UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1954. — N° 18

La Prophylaxie du Paludisme

Sa Conception Actuelle
Une Application Algérienne
Assainissement de l'Oasis de Ouargla

(Travail de la Chaire de Parasitologie et Zoologie Médicale : Professeur R. MANDOUL)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 26 Mai 1954

PAR

GENTY Paul

Né le 31 Juillet 1926 à Alger

Ex-Préparateur à la Faculté

MEMBRES DU JURY :

MM. R. MANDOUL, Professeur de Parasitologie et Zoologie Médicale... *Président*

THIODET, Professeur de Médecine Légale et Médecine du Travail. } *Juges*

FABIANI, Professeur de Bactériologie..... } *Juges*

BOULARD, Agrégé (Médecine.)..... } *Juges*

ALGER

Imp. LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL Réunies

2, Rue de Normandie, 2

1954

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1954. — N° 18

La Prophylaxie du Paludisme

Sa Conception Actuelle
Une Application Algérienne
Assainissement de l'Oasis de Ouargla

(Travail de la Chaire de Parasitologie et Zoologie Médicale : Professeur R. MANDOUL)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 26 Mai 1954

PAR

GENTY Paul

Né le 31 Juillet 1926 à Alger

Ex-Préparateur à la Faculté

MEMBRES DU JURY :

MM. R. MANDOUL, Professeur de Parasitologie et Zoologie Médicale... *Président*

THIODET, Professeur de Médecine Légale et Médecine du Travail, } *Juges*

FABIANI, Professeur de Bactériologie ..... }

BOULARD, Agrégé (Médecine.) .....

ALGER

Imp. LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL Réunies

2, Rue de Normandie, 2

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

Doyen	MM. SARROUY (O. ✻, ⛹, ⚕, I. ⁂, O.S.).
Doyens honoraires	LEBLANC (✻, ⚕, I. ⁂).
	LAFFONT (C. ✻, ⚕, I. ⁂, O.S.).
	LEBON (C. ✻, ⚕, I. ⁂).
Assesseur	ROQUES (I. ⁂).

PROFESSEURS

Clinique médicale	MM. AUBRY (C. ✻, ⚕, I. ⁂, O.S.).
Clinique des maladies infectieuses	BENHAMOU (C. ✻, ⚕, I. ⁂, O.S.).
Histologie et Embryologie	KEHL (✻, I. ⁂).
Chimie biologique et médicale	N...
Matière médicale	FOURMENT (O. ✻, I. ⁂, M.A.).
Clinique obstétricale et gynécologique	LAFFONT (C. ✻, ⚕, I. ⁂, O.S.)
Clinique thérapeutique médicale	LEBON (C. ✻, ⚕, I. ⁂).
Physiologie	MALMEJAC (✻, I. ⁂).
Anatomie pathologique et oncologie humaine et comparée	MONTPELLIER (✻, I. ⁂).
Physique médicale	PORTES (O. ✻, ⚕, I. ⁂).
Clinique de dermato-syphiligraphie	HADIDA (⚕, A. ⁂).
Anatomie	DE RIBET (O. ✻, ⚕, I. ⁂).
Clinique médicale et hygiène infantile	SARROUY (O. ✻, ⛹, ⚕, I. ⁂, O.S.).
Clinique ophtalmologique et ophtalmologie intertropicale	N...
Chimie générale pharmaceutique	GRANGAUD (I. ⁂)
Clinique chirurgicale	DUBOUCHER (✻, I. ⁂).
Thérapeutique chirurgicale et chirurgie expérimentale	GOINARD (I. ⁂).
Hygiène, Hydrologie et Climatologie	LACROIX (✻, ⚕, I. ⁂, O.S.).
Hydrologie et Climatologie	GIBERTON (✻, I. ⁂).
Pathologie générale et médicale	RAYNAUD R. (⚕, A. ⁂).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	LOMBARD (✻, ⚕, I. ⁂).
Pharmacie chimique et toxicologique	MONNET (I. ⁂).
Clinique de neuro-psychiatrie	MANCEAUX (✻, ⚕, A. ⁂).
Parasitologie et zoologie médicale	MANDOUL (A. ⁂).
Médecine légale et médecine de travail	THIODET (✻, ⚕, I. ⁂).
Bactériologie	FABIANI (A. ⁂).
Clinique urologique	SABADINI (⚕, I. ⁂).
Botanique	ROQUES (I. ⁂).
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	GIRAUD (✻).
Clinique de phtisiologie	LEVI-VALENSI (✻, ⚕, A. ⁂).
Pathologie chirurgicale	VERGOZ (✻, ⚕, A. ⁂).
Accouchement et Obstétricie sociale	HOUEL (O. ✻, ⚕, I. ⁂).

PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. CHARDON (A. ⁂), Maître de conférences, Agrégé.
M. CHECHAN (I. ⁂), Maître de conférences, Agrégé.
M. JAHIER (I. ⁂), Agrégé.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. BENOIT (✻, ⚕, I. ⁂).
CABANES (✻, ⚕, I. ⁂).
COURRIER (O. ✻, ⚕, I. ⁂).
LEBLANC (✻, ⚕, I. ⁂).
ABOULKER (✻, ⚕, I. ⁂).
MM. POROT (✻, I. ⁂).
RAYNAUD M. (✻, ⚕, I. ⁂).
WEBER (I. ⁂).
TOULANT (O. ✻, ⚕, I. ⁂).

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Pharmacie	MM. COLLET.
Médecine légale et médecine de travail	MICHAUX.

AGREGES

Accouchement	MM. EZES.
Médecine	BOULARD.
	FABREGOULE.
	CHOUSSAT.
Pédiatrie	COMBE.
Chirurgie	BREHANT.
	LAGROT.
	LIARAS (A. ⁂).
Anatomie	AUBANIAC.
	BOURGEON (✻, A. ⁂, C.S.).
Histologie et Embryologie	N...
Chimie médicale	LISSITZKY.
Anatomie pathologique	LAFFARGUE (A. ⁂).
Histoire naturelle pharmaceutique	STANISLAS.
Oto-rhino-laryngologie	N...
Dermato-syphiligraphie	MARILL.
Bactériologie	VARGUES.
Chimie générale pharmaceutique	N...
Neuro-psychiatrie	SUTTER (✻, ⚕).
Ophtalmologie	LARMANDE.
Odonto-stomatologie	PERI (✻, A. ⁂, C.S.).
Parasitologie et zoologie médicale	JACQUEMIN.
Hygiène	N...
Urologie	DUCASSOU.
Electro-Radiologie	TILLIER (✻.).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et selon la tradition d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur R. MANDOUL

Professeur de Parasitologie et Zoologie Médicale

Dès les premières années de nos études médicales nous avons bénéficié de son enseignement si clair et si précis. Il a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire. Nous avons apprécié ses hautes qualités de chercheur scientifique ainsi que l'affectueuse bienveillance dont il entoure ceux qui travaillent auprès de lui. Nous sommes fier de pouvoir nous dire son élève.

Il a inspiré le sujet de cette thèse et en a suivi pas à pas l'élaboration.

De ses conseils, de sa grande sympathie, de son dévouement, des instants précieux qu'il nous a sacrifiés, nous tenons aujourd'hui à le remercier.

Qu'il veuille bien accepter notre respectueuse reconnaissance et l'expression de notre profonde gratitude.

A NOS JUGES :

Monsieur le Professeur THIODET

Professeur de Médecine Légale
et Médecine du Travail

En témoignage de gratitude pour l'accueil bienveillant qu'il nous a réservé dans son Service durant trois ans, pour ses conseils journaliers pleins d'expérience et de sagesse, pour l'affectueuse sollicitude qu'il a toujours manifestée aux nôtres; nous l'assurons ici de notre attachement dévoué.

Monsieur le Professeur FABIANI

Professeur de Bactériologie

Nous lui sommes très reconnaissant de ses cours lumineux et de l'intérêt qu'il a porté à ce travail.

Nous l'assurons de notre respectueuse gratitude et le remercions pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant d'être notre juge.

Monsieur le Professeur Agrégé BOULARD

Il nous a toujours manifesté intérêt et sympathie ; nous l'assurons de notre entier dévouement et le remercions de l'honneur qu'il nous fait en voulant bien siéger parmi nos juges.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542708_0067

A Monsieur le Médecin-Colonel PASSAGER

Directeur du Service de Santé
des Territoires du Sud

Il a facilité nos travaux dans les oasis du Sud Algérien. Nous l'assurons de toute notre gratitude et de notre reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Agrégé JACQUEMIN

Qui nous intéressa vivement à la technique des travaux de laboratoire. Nous l'en remercions ici bien sincèrement.

A Monsieur le Médecin-Capitaine REJENET

Médecin-chef de la Place de Ouargla

Il a favorisé notre prospection et nous a aidé de ses conseils et de sa grande expérience.

En souvenir de son accueil bienveillant, qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre gratitude.

A Monsieur le Docteur MORERE

Médecin Phtisiologue des Hôpitaux

En témoignage de notre affectueuse sympathie.

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

LA PROPHYLAXIE DU PALUDISME

SA CONCEPTION ACTUELLE

UNE APPLICATION ALGÉRIENNE :

ASSAINISSEMENT DE L'OASIS DE OUARGLA

Depuis plusieurs années déjà, sous l'impulsion de notre Maître M. le Professeur MANDOUL, *le Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine d'Alger a orienté plus particulièrement ses activités vers le domaine de la prophylaxie du paludisme, tant par l'étude des conditions biologiques et géographiques que par l'application pratique des méthodes les plus modernes dans les divers territoires paludéens d'Algérie et des Territoires du Sud.*

C'est ainsi que nous avons pu suivre les différentes phases de la campagne d'assainissement de Ouargla commencée en 1949. Accompagnant notre Maître en 1953, au cours d'une de ses missions, il nous a été permis d'aller étudier sur place les résultats obtenus et de participer à l'enquête épidémiologique effectuée dans la vallée de l'oued Rhir en vue d'une campagne ultérieure.

C'est aux enseignements que nous avons retirés de cette double étude que nous avons consacré notre thèse inaugurale.

« Des merveilles de la nature, l'homme est la plus merveilleuse...
« Les plus terribles maladies il les écarte... »

SOPHOCLE : « Antigone ».

INTRODUCTION

PALUDISME ET CIVILISATION

Surgi de la nuit des temps, le paludisme est par excellence le fléau de l'humanité. Depuis la plus haute antiquité, il s'est perpétué au travers des âges, et presque tous les peuples ont redouté ses atteintes et décrit ses méfaits. C'est ainsi qu'il en est certainement fait mention plus de mille ans avant Jésus-Christ dans le Deutéronome des Hébreux, tandis que les hiéroglyphes nous apprennent que les Egyptiens, effrayés par l'étendue des dommages causés par ce mal, en avaient fait une calamité envoyée par une déesse cruelle nommée Sekhet. L'Inde védique et brahmanique connut sûrement le même sort. HOMÈRE dans le chant X de l'Iliade compare la défaite subie par les Troyens aux maux provoqués par les fièvres qui sévissent pendant la canicule. Nombre d'auteurs voient dans le mythe antique de l'Hydre terrorisant les régions marécageuses de Lerne une figu-

ration allégorique du paludisme mortel qu'y contractaient les voyageurs téméraires. Hérodote décrit la gravité des fièvres qui, plus que l'ennemi, décimaient les armées en campagne. Par la suite Hippocrate (460 avant Jésus-Christ) écrit : « des fièvres, les unes sont continues, les autres sont continues avec rémission ayant ou le redoublement le jour et la rémission la nuit, ou l'accès la nuit et la rémission le jour ; d'autres sont quotidiennes, avec redoublement tierce, quarte, quintane, septane, nonane. La fièvre quarte est de toutes la plus supportable et la plus longue. La fièvre tierce exquise se juge très promptement et ne cause pas la mort ». Plus tard Arétée semble même avoir eu connaissance de la splénomégalie infantile paludéenne.

La malaria facteur de déchéance sociale

Au cours des siècles, les rapports entre la malaria et l'homme ont pu être précisés et l'histoire nous montre une relation constante entre l'importance de l'endémie palustre et la décadence des civilisations. Certains faits historiques, semblent donner raison à ceux qui considèrent la malaria comme une cause des grandes régressions humaines. Lorsque les Portugais arrivèrent à Ceylan, ils trouvèrent les restes d'une civilisation brillante, depuis longtemps disparue et le pays profondément touché par l'endémie palustre. Au contraire, les Espagnols découvraient, salubre et prospère, le Mexique qui, par la suite accusa une décadence concomitante de l'extension du paludisme. L'histoire de la Méditerranée fournit aussi de nombreux et classiques exemples des profonds bouleversements économiques et sociaux qui peuvent

être rattachés aux fluctuations de la malaria ; c'est à cette dernière que l'on attribue la déchéance des empires qui s'édifièrent successivement sur ses rives. Ainsi Lenormant écrit que Sybaris, Crotone, Métaponte, Locre et d'autres villes florissantes de la grande Grèce ont été détruites après le VI[e] siècle par le paludisme. La civilisation des Nuraghi, en Sardaigne, aurait disparu brusquement non pas sous les coups des envahisseurs carthaginois mais à cause du paludisme qu'apportèrent d'ailleurs, très probablement, les premiers commerçants et les premiers soldats de Carthage.

De même, il faudrait attribuer l'indolence des populations du Sud de l'Italie à la malaria qui l'a profondément marquée de son empreinte. En fait, quelle que soit la part d'hypothèse qui entre dans de telles considérations, il n'en demeure pas moins certain que l'endémie palustre transforme et diminue les sociétés humaines.

La malaria tribut des bouleversements sociaux.

Cependant, la malaria apparaît bien souvent, non comme la cause initiale, mais l'effet du recul du peuplement et de la civilisation ; ces reculs eux-mêmes, sont la conséquence de graves perturbations comme les guerres, les invasions, les troubles sociaux, l'impéritie des gouvernements.

Il est facile de mettre en évidence le rôle de ces calamités dans les recrudescences de la parasitose ; certains exemples en sont historiques. Ainsi, en Sardaigne, la malaria qui existait déjà lors de la grande époque romaine n'empêchait pas une solide prospérité agricole. La région si

désolée actuellement du Coghinas était fameuse par l'opulence de ses campagnes dont fait foi la découverte d'une grande quantité de statuettes de Cérès, déesse des moissons. De même, la Nurra, si déserte aujourd'hui, avait reçu le nom de « granifère » et possédait les deux riches cités de Corax et de Borax. Ces régions périclitèrent lorsque les premières secousses politiques eurent ébranlé l'empire romain. Par la suite, les envahisseurs se succédèrent : Vandales, Sarrasins, Espagnols ; ces conquérants imposèrent une organisation féodale qui fut la cause essentielle du développement de la malaria ; il en a été de même dans l'Italie méridionale et dans certaines parties de la péninsule balkanique. L'Afrique du Nord fut le « grenier de Rome » jusqu'aux grandes invasions, puis, retomba dans l'anarchie et la maladie. Plus près de nous, l'exacerbation du paludisme européen pendant et après la guerre de 1914-1918 confirme cette façon de voir. En Russie, à la suite du conflit et de la révolution, le paludisme dont la frontière avait beaucoup reculé depuis le siècle précédent vers le Sud, s'étendit à nouveau brutalement et sévit même jusqu'au 64e degré de latitude Nord. C'est en 1922 que la province de Moscou souffrit le plus : 43.068 cas au lieu de 12.000 en moyenne durant les années précédentes. Des recrudescences analogues ont été signalées en Bulgarie, Dalmatie, Macédoine, au Caucase, à la même époque et pour les mêmes raisons. En effet, l'endémie ou l'endémo-épidémie frappe plus facilement les populations misérables, sous-alimentées, mal vêtues, mal logées, les armées en campagne et la foule des réfugiés ; d'autre part, l'abandon des cultures entraîne l'apparition des

marécages et des champs mal drainés où abondent les gîtes à larves d'anophèles. Enfin le brassage de la population amène en foule, des porteurs de germes en milieu précédemment sain. Ainsi en Corse, après 1918, il y eut un accroissement du nombre des malades dû à l'hébergement de réfugiés Serbes ou Russes. De même, la Guadeloupe, où la malaria importée d'Afrique dès le XVIII[e] siècle par les esclaves noirs, était en sérieuse régression, fut profondément atteinte dans les années d'après guerre. L'épidémie éclata avec une violence expliquée par l'apport de souches plasmodiales qui avaient contaminé les soldats de cette île dans les plaines de Salonique et du Vardar.

Plus près de nous, les efforts répétés des dirigeants italiens dans les marais Pontins, foyers très anciens d'une des plus sévères infections du monde où déjà au Moyen âge, les moines français de Cluny s'étaient dévoués pour l'humanité et pour Rome [1], avaient permis de rendre la prospérité à cette contrée, grâce aux grandes bonifications. Mais la situation fut gravement compromise pendant la guerre en 1944-1945 à tel point que Missiroli dut à nouveau recommencer de 1947 à 1950 une campagne antipaludique très importante qui fut couronnée de succès. Si les désordres sociaux favorisent l'extension de l'endémie palustre, le développement de l'agriculture, par contre, qui détruit les gîtes à larves exerce une puissante action d'assainissement ; sa pratique intensive qui accroît le bien-être des populations rurales est connue depuis des siècles comme le moyen de prophylaxie le plus efficace contre le paludisme. C'est ce processus qui est, à coup

sûr, en cause dans la quasi disparition spontanée du paludisme en France. Ainsi se trouve vérifiée la justesse du vieux dicton toscan : « Le remède de la malaria est dans la marmite ».

*
**

L'endémie palustre s'est maintenue dans le temps, jusque dans la période contemporaine et est demeurée jusqu'à ces dernières années, la plus meurtrière et la plus répandue des maladies à la surface du globe. A tel point que récemment encore, les troupes alliées en Méditerranée et surtout dans le Pacifique en ont souffert intensément. Dans certaines îles du Pacifique-Sud les pertes par paludisme ont été cinq fois plus fortes que celles dues au combat.

L'aire de répartition de la malaria demeure encore immense et couvre la plus grande partie des régions tropicales et subtropicales, remontant parfois encore au Nord, sporadiquement, jusqu'au 60° parallèle dans la zone tempérée.

Sur une population mondiale d'environ 2 milliards 400.000.000 d'habitants, près de 800.000.000 d'individus habitent les régions où sévit l'endémie palustre ; c'est dire que la morbidité est énorme tandis que le taux de mortalité peut être évalué de 2 à 3 p. 100 chez les sujets non traités; on peut avec E. Brumpt [2] estimer que le nombre des décès annuels oscille entre 16 millions et 24 millions, chiffres auxquels il faudrait ajouter quelques millions d'avortements, car il est bien connu que le paludisme est un puissant facteur de mortinatalité.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

LES ÉTAPES DE LA PROPHYLAXIE

Face à la mortelle menace, très tôt l'homme a cherché à se protéger ; mais, pendant des siècles, les mesures prises furent empiriques et anarchiques, car on ignorait tout de la nature du fléau contre lequel il fallait lutter.

A) La phase empirique

S'il est vrai qu'Empédocle, au V^e^ siècle avant Jésus-Christ, réunit en un seul cours les deux rivières qui arrosaient Sélinos en Sicile, fit drainer les marais environnants et mit ainsi fin à une épidémie probablement malarienne qui dévastait la ville, le célèbre médecin grec mérite vraiment d'être considéré comme le promoteur de la prophylaxie antipaludique.

Depuis, à travers les siècles, les tentatives souvent infructueuses pour venir à bout des fièvres

se sont succédé. La sagesse populaire les avait par une sorte de prescience, associées avec raison au voisinage des marais.

Varron, au premier siècle avant Jésus-Christ et Columelle, un peu plus tard, semblent avoir été les premiers à envisager l'activité d'insectes engendrés par les marais, dans l'étiologie de ces fièvres ; il est vrai, cependant, qu'ils pensaient plutôt au rôle déterminant de l'ingestion de ces derniers. Varron écrivait : « Ne bâtissez pas de maisons près des marais, car ils engendrent une multitude d'insectes très petits qui provoquent des maladies graves ». Sous le consul Aurélius, un gouverneur de la province d'Afrique, Probus, trouvant que l'oisiveté est mère de l'indiscipline, avait employé ses soldats à construire des ponts, à désobstruer l'embouchure des rivières, à dessécher les marais dont il fit des champs fertiles. Plus tard, au XVIII^e^ siècle, Lancisi incrimine à nouveau les marais et E. Brumpt rappelle que la croyance populaire attribue depuis longtemps la transmission de la fièvre au moustique et que ces deux mots portent le même nom dans plusieurs pays.

Mais, hormis la mise en culture du sol et l'assèchement des marais, mesures valables mais appliquées dans un tout autre but, les moyens préconisés pour assurer la protection individuelle des sujets exposés, étaient dérisoires et procédaient de la plus haute fantaisie.

Au début du XIX^e^ siècle, nos connaissances n'étaient pas plus avancées devant cette infection « miasmatique » qu'on retrouve partout ; chacun apporte son remède. C'est ainsi que le Dr Armand recueille quelques-uns des procédés à prétention

prophylactique qui étaient recommandés à cette époque [3].

La protection de la bouche et du nez par une toile de gaze est préconisée pour permettre l'interception des miasmes.

Il est indiqué pour les habitations des régions endémiques d'édifier un mur d'enceinte aussi élevé que la demeure elle-même, afin de briser les courants d'air et d'empêcher que les miasmes n'arrivent dans l'intérieur et ne puissent se fixer sur les habits et atteindre les individus.

La distribution de rations de tabac aux soldats est considérée comme bénéfique car « pour qui sait, que c'est principalement par la bouche que pénètrent les particules miasmatiques, il ne saurait y avoir de doute sur l'utilité probable d'augmenter la résistance de la muqueuse buccale ».

La course et la danse sont envisagées comme des moyens propres, en déterminant des sueurs, à éliminer une partie du poison déjà introduit.

Un Anglais fait répandre du chlorure de chaux sur la surface des terrains avant de les défricher.

Un médecin préconise les « flacons odorants » pour neutraliser les émanations qui s'échappent du sol, et il propose d'en munir tous les ouvriers et soldats.

Pour d'autres, il convient d'entretenir de grands foyers pour purifier l'atmosphère et de tirer le canon pour ébranler les miasmes délétères.

Cependant la vulgarisation de l'emploi de la quinine, allait bientôt marquer le début d'une période nouvelle et annoncer la fin du chaos.

⁂

La découverte empirique de l'activité du quinquina contre la fièvre palustre fut le premier pas efficace dans la lutte antipaludique. La petite histoire nous dit qu'en 1630 Don Francisco Lopez de Cannizaro, au cours d'une expédition en Equateur, fut le premier bénéficiaire des vertus de l'écorce de quinquina ; il fit parvenir en 1639 la drogue miraculeuse au Pérou pour guérir le Comte de Chinchon. La Comtesse fit part du succès thérapeutique obtenu, à son confesseur et ce sont les Jésuites qui répandirent en Europe le produit. Un empirique anglais Talbot en prépara une infusion dans le vin [4] et obtint de si nombreuses guérisons en Angleterre et en France que Louis XIV en 1679, lui acheta à prix d'or son remède.

Au siècle suivant, en 1735, une mission comprenant Joseph de Jussieu et La Condamine, examina sur place l'arbre donnant l'écorce et c'est Linné qui, par erreur nomma cet arbre *Cinchona* au lieu de *Chinchona*. *Quina-quina* serait le nom local d'un autre arbre à écorce fébrifuge (*Myroxylon peruiferum*) dont le *Cinchona* actuel n'était à l'époque de Don Francisco qu'un « ersatz » qui était l'objet de transactions frauduleuses.

Puis Torti, Morton, Sydenham tentèrent de différencier les diverses affections guérissant grâce à la nouvelle thérapeutique. Malheureusement, l'approvisionnement en quinina demeura très

longtemps précaire, ses indications imprécises, et, seuls quelques privilégiés, pouvaient bénéficier de ses bienfaits.

Un progrès énorme fut à nouveau accompli lorsque Pelletier et Caventou isolèrent la quinine et la cinchonine à partir de l'écorce du quinquina en 1820. L'expérience de l'expédition militaire d'Algérie vint aussitôt mettre en valeur les vertus de la quinine. La campagne fut extrêmement pénible pour les soldats, du fait des tribus hostiles et surtout du climat et des fièvres à telle enseigne que Lyautey a pu déclarer plus tard : « Le principal obstacle qu'ont dû vaincre soldats et colons, c'est le paludisme ». Un rapport de 1831 du Général Berthezène [5], commandant en chef des troupes d'Algérie précisait : « L'état sanitaire de l'armée empire tous les jours et devient véritablement effrayant, le nombre des malades s'est élevé à 14 à 15.000, chiffre presque égal à l'effectif des troupes d'occupation. En 1842 le Colonel Trumelet [6] écrit dans un rapport rétrospectif sur ces événements : « Après la guerre avec le fusil, ce sera douze années de lutte avec le sol et cette seconde période sera plus meurtrière encore que la première ».

En effet, les médecins tatonnèrent longtemps dans l'emploi de la quinine. Ils ne savaient trop quelles doses administrer à leurs patients et en réalité l'employaient avec trop de discrétion.

C'est au médecin militaire Maillot que revient le mérite d'établir en 1834 la posologie de cette drogue et de montrer que les résultats thérapeutiques sont satisfaisants lorsqu'on atteint la dose journalière de 1,30 g. Maillot révèle aussi que les accès rémittents et les fièvres de primo-invasion

continues que l'on prenait pour des thyphoïdes, étaient justiciables de la quinine et qu'il s'agissait en réalité de fièvres paludéennes au même titre que les formes intermittentes.

A Boufarik, pendant longtemps, le sulfate de quinine liquide se débitait dans les cantines au titre de consommation.

Tant sur le plan thérapeutique que prophylactique, le rôle bienfaisant de la quinine a été primordial dans la mise en valeur de l'Algérie.

Aussi bien E. Battarel, médecin des hôpitaux d'Alger, a-t-il proposé par la suite de compléter la fameuse devise du Maréchal Bugeaud en lui ajoutant un mot « Ense et aratro et quina ». Lors de la conquête du Sénégal la quinine rendit les mêmes services aux troupes de Faidherbe.

Il est remarquable de constater que durant toute cette période la quinine fut employée d'une façon tout à fait empirique car on n'avait encore découvert ni l'agent responsable, ni l'agent vecteur de la malaria.

B) La phase scientifique

La Connaissance de l'Agent Pathogène et de ses Vecteurs

Cependant l'ère pastorienne florissait. L'attention du monde scientifique est attirée sur les micro-organismes et certains pensent que la cause du paludisme pouvait être un agent animé. Toutefois cette théorie était combattue par Sternberg et les partisans de l'origine tellurique de la malaria.

De nombreux observateurs se prirent cependant à rechercher l'agent pathogène éventuel dans l'eau, l'air, la vase des marais.

En 1878, Laveran, à Bône, voulant élucider l'origine du pigment noir observé dans le sang et les viscères des paludéens et déjà étudié par Lancisi 1711, Bright 1831, Meckel 1847, Virchow 1849, Planer 1854, Jones 1876, découvre un parasite pigmenté dans les hématies d'un malade.

Deux ans plus tard à Constantine [7] il observe à nouveau le micro-organisme, découvre ses formes mobiles ; il le décrit alors comme agent pathogène du paludisme (1880) et le désigne sous le nom d'*Oscillaria malaria*. Entre temps, l'Anglais P. Manson en 1878 avait révélé le cycle évolutif de la filaire *Wucheria bancrofti* chez le moustique.

En 1884, Laveran [8] soupçonne et dénonce le rôle vecteur probable du moustique. Deux ans plus tard, Golgi découvre la schizogonie dans le sang et ses rapports avec l'accès de fièvre. Mac Callum observe in vitro la fécondation des gamètes. Marchiafava et Celli sont les premiers à entrevoir une partie du cycle du développement du parasite et aussi les premiers à le nommer Plasmodium. Mais c'est Golgi qui arrive à faire le lien entre les différentes formes de plasmodies et décrit le cycle schizogonique de celui-ci en 1889.

Ces découvertes ne suffisent pas à désarmer les adversaires de Laveran et en 1891 encore, un livre écrit par le docteur E. Pepper [9] est intitulé « *De la Malaria*. Contribution à l'étude des maladies d'origine cosmique à l'occasion de l'endémo-épidémie grave d'aérotellurisme protéiforme

de 1889-90 dans la commune de Ménerville (Algérie », précédé d'une introduction de M. le Professeur Peter de l'Académie de Médecine.

Patrick Manson à la suite de sa découverte du rôle des moustiques dans la transmission de la filaire de Bancroft pensait que les faits devaient être à peu près similaires en ce qui concernait le Plasmodium. Il fait part de ses impressions au médecin militaire anglais Ross. Celui-ci, en 1895, aperçoit l'émission de flagelles dans l'estomac de « moustiques bruns aux ailes tachetées ». Mais ce n'est qu'en 1897 à Secunderabad qu'il découvre et décrit les oocystes.

Poursuivant ses travaux, Ross étudie le paludisme des oiseaux et montre que le parasite puisé dans le sang de l'animal par le moustique évolue chez ce dernier qui l'inocule à un sujet sain à l'occasion d'une piqûre ultérieure (1898). Mais il est devancé dans ses travaux par Grassi qui en Italie découvre l'agent responsable de la transmission du paludisme de l'homme.

Enfin, l'expérience célèbre de Manson (1900) vient imposer d'une manière décisive la réalité des faits ; important d'Italie des anophèles infectés, il fait piquer en Angleterre son fils absolument indemne de paludisme. L'infection de ce dernier se manifesta par des accès typiques de malaria et on retrouva dans son sang les différents aspects morphologiques du parasite décrit par Golgi.

Dès lors, sur des bases solides, le problème thérapeutique et prophylactique pouvait être envisagé avec précision ; il ne s'agissait plus de se protéger contre une maladie grave, mystérieuse, dont on savait seulement qu'elle sévissait surtout

dans des régions marécageuses, mais d'entamer la lutte contre une entité morbide définie dont on connaissait désormais l'agent spécifique, le réservoir de virus et l'hôte vecteur. On savait maintenant aussi que l'aire de dispersion géographique de la maladie était régie par les facilités de développement aquatiques que les anophèles rencontrent dans chaque région.

*
**

Après les publications de Schaudinn (1902), il fut admis que nous connaissions dans son ensemble le cycle de l'hématozoaire du paludisme. Cependant, peu à peu l'étude de cette affection, tant spontanée qu'expérimentale, et les nombreuses recherches sur les plasmodies aviaires révélèrent de nombreux points qui attestaient que les agents pathogènes n'avaient pas encore livré tous les secrets de leur biologie. Près d'un demi-siècle s'écoula et c'est à Shortt et à son équipe [10] que revint récemment le mérite de nous apporter des précisions extrêmement importantes à ce sujet. Les chercheurs anglais découvrirent d'abord chez le singe (*Pl. cynomolgi* sur *Macacus rhesus*) puis chez l'homme (*Pl. vivax*, puis *Pl. falciparum*) le comportement et les phases initiales du développement de l'élément infectieux : le sporozoïte.

Nos connaissances biologiques de l'agent pathogène viennent donc de se compléter à une date toute récente. A la suite de ces remarquables travaux le cycle évolutif des plasmodies peut être décrit ainsi. Les sporozoïtes introduits dans la circulation disparaissent du sang en une demi-heure [11] et celui-ci n'est pas infectieux durant

au moins une semaine [12]. Le stade initial du développement parasitaire s'effectue dans les cellules hépatiques qui sont, sans doute, envahies par les sporozoïtes eux-mêmes.

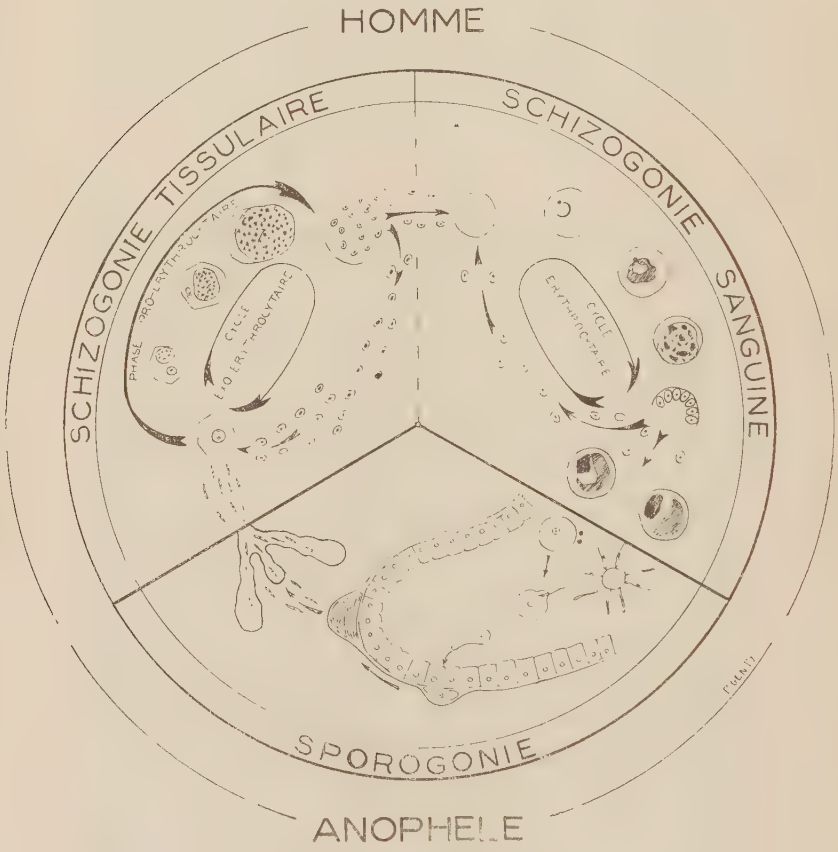


Schéma du cycle évolutif des Plasmodies.

En l'état actuel de nos connaissances, le parenchyme hépatique paraît seul en cause. C'est là que se déroule la première phase de la multiplication asexuée du parasite (Schizogonie). Les tro-

phozoïtes engendrés par chacun des sporozoïtes croissent rapidement et aboutissent à la formation de schizontes apigmentés, volumineux, avec un nombre très considérable, de plusieurs centaines et même milliers de noyaux.

Ces noyaux amènent à la formation de minuscules cryptozoïtes : c'est la phase pro-érythrocytaire, silencieuse au point de vue clinique et correspondant à la période d'incubation du paludisme. Les cryptozoïtes, libérés au bout de 7 à 8 jours par l'éclatement de la cellule hépatique parasitée, ont une destinée variable ; les uns pénètrent dans les hématies et amorcent le cycle schizogonique sanguin bien connu : c'est la phase érythrocytaire responsable des phénomènes cliniques de la maladie ; les autres sont capables d'envahir de nouvelles cellules hépatiques et d'entretenir ainsi pendant un temps plus ou moins long, un cycle schizogonique viscéral. Il se constitue de la sorte, de véritables « dépôts parasitaires » d'où peuvent partir à tout moment vers le sang des « vagues de mérozoïtes « [13] qui sont les « métacryptozoïtes » ; c'est la phase exo-érythrocytaire dont le début est contemporain de celui du parasitisme érythrocytaire.

Lorsque cesse l'infection sanguine, soit spontanément, soit sous l'effet d'une thérapeutique appropriée, le parasitisme exo-érythrocytaire maintient l'infection latente, et conditionne les rechutes à longue échéance ; les défaillances des défenses de l'organisme qui régissent l'état de prémunition les favorisent. La période de latence de l'infection palustre, entrecoupée de rechutes plus ou moins précoces et plus ou moins fréquentes correspond exactement à la durée de la phase

exo-érythrocytaire. Lorsque celle-ci prend fin la guérison définitive, parasitologique est réalisée.

La durée du parasitisme [14] est avant tout fonction de l'espèce en cause : *Pl. falciparum* détermine une maladie aiguë qui s'éteint dans le courant de l'année qui suit l'impaludation. Le paludisme à *Pl. vivax* provoque une infection latente d'une durée moyenne de deux ans, entrecoupée des manifestations cliniques aiguës qui caractérisent les rechutes. Dans le paludisme à *Pl. malariæ,* l'infection latente peut se prolonger davantage c'est-à-dire pendant plusieurs années avant de disparaître spontanément.

CHAPITRE II

LE PROGRAMME DE LA PROPHYLAXIE

A la lumière des données laborieusement acquises au cours des générations le programme général de la prophylaxie s'est peu à peu précisé et se présente à l'heure actuelle avec une grande netteté. L'homme sain ne peut contracter le paludisme que si, autour de lui, il y a à la fois des anophèles, et des malades porteurs d'hématozoaires ; si l'un de ces facteurs manque, le paludisme ne peut se transmettre. Le but de la prophylaxie sera justement d'empêcher cette transmission en brisant l'un au moins des maillons de la séquence épidémiologique : Paludéen - Anophèle - Homme sain.

Dès 1903 Billet [15] a résumé dans un exposé magistral toutes les mesures prophylactiques susceptibles d'être employées à cette époque pour lutter contre le paludisme en fonction des diverses conjonctures qui peuvent se présenter selon qu'il s'agit d'un individu isolé, de diverses collectivités civiles et militaires ou de l'ensemble d'une population. Les mesures à mettre en œuvre soit conjointement, soit isolément visent la destruction de l'agent pathogène ou du vecteur :

1° Lutte contre les hématozoaires (prophylaxie antiplasmodiale).

a) Traitement préventif de toute une population par administration régulière de quinine, mesure théoriquement séduisante mais d'application pratique aléatoire.

b) Protection des sujets sains isolés ou de petites collectivités disciplinées par l'absorption régulière de quinine (prophylaxie médicamenteuse). Ce moyen a donné les résultats favorables que l'on connaît.

2° Lutte antianophélienne.

La lutte contre les anophèles se présente sous deux aspects ; offensif et défensif.

A. — Moyens offensifs.

a) Destruction des larves d'anophèles dans leur milieu : l'eau.

b) Destruction des insectes adultes.

B. — Moyens défensifs.

Protection de l'homme contre les piqûres d'anophèles par des moyens mécaniques surtout.

Ce plan de lutte est toujours valable à l'heure présente. Mais, au fil des années, les moyens mis à notre disposition pour le réaliser ont acquis une efficacité considérable.

A) Prophylaxie antiplasmodiale : Chimioprophylaxie

1° La Quinine

Durant une centaine d'années, la quinine fut le seul médicament spécifique du paludisme ; elle rendit d'immenses services tant du point de vue

thérapeutique que prophylactique. Elle demeure encore de nos jours un médicament remarquable et même irremplaçable dans les manifestations pernicieuses de la malaria. Sur le plan prophylactique qui seul nous occupe ici, les sels de quinine, le plus souvent le chlorhydrate, présentés sous forme de comprimés ou de dragées chocolatées pour les jeunes étaient administrés quotidiennement à la dose de 0,20 g. à 0,50 g. suivant les régions, en fonction de l'intensité de l'endémie.

Dès les guerres de Crimée et de Sécession, l'on a eu recours à l'emploi préventif de la quinine. Elle fut aussi très utilisée dans les campagnes de Madagascar, du Maroc, puis de Salonique. Dans le monde entier, tous les pays d'endémie palustre ont de la sorte appliqué la quininisation prophylactique individuelle : Italie, Algérie, Tunisie, Maroc, Indes, Indes Néerlandaises, Panama, etc...

Pendant de longues années, elle fut administrée en Algérie à la dose journalière de 0,40 g., dose fixée par l'Institut Pasteur. Cette pratique poursuivie avec assiduité, permettait selon l'expression consacrée « de boucher les trous de la moustiquaire ».

2° Les Antimalariques de synthèse

Très tôt, l'industrie chimique allemande s'est intéressée à l'obtention de médicaments synthétiques susceptibles de remplacer l'alcaloïde du quinquina. C'est à elle que l'on doit le premier d'entre eux, la plasmoquine, synthétisée en 1924. Sur la voie ainsi tracée, les spécialistes du monde entier se sont engagés à la recherche de la drogue idéale et la liste des antimalariques de synthèse augmente chaque année.

Dans la pratique, l'emploi de certains d'entre eux s'est généralisé et a donné des résultats remarquables. Nous nous bornerons ici à un rapide énoncé des principaux pour indiquer ensuite comparativement à la quinine, leur intérêt sur le plan de la prophylaxie.

Il est classique de grouper, d'après leur effet sur les formes schizogoniques ou sexuées, les drogues antimalariques en schizonticides et gamétocides. Nous nous conformerons à cet usage, bien qu'il nous apparaisse discutable sur certains points. Les schizonticides sont des médicaments spécifiques, actifs sur les formes sanguines schizogoniques (et même, au moins partiellement, sur certains gamontes). Ce sont les sels de quinine d'une part, les drogues synthétiques : quinacrine, nivaquine, flavoquine, paludrine, d'autre part ; la première est un dérivé de l'acridine, les deux suivantes sont des 4 aminoquinoléines, la dernière, une biguanidine. Récemment le daraprim ou malocide français est venu enrichir encore notre arsenal thérapeutique ; il appartient au groupe des 2-4 diamino pyrimidine [16].

Les schizonticides n'exercent une action léthale sur le parasite que lorsque celui-ci se trouve dans le globule rouge. Corradetti [17] a en particulier bien étudié ce fait pour la quinine. Tout se passe comme si ces médicaments actifs sur les formes schizogoniques sanguines étaient inactifs sur les premiers stades de l'hématozoaire après l'infection [18, 19]. Sur le plan prophylactique, l'usage régulier des synthétiques à cadence et à doses convenables, n'empêche ni la contamination, ni la persistance du parasite dans l'organisme, mais réalise la suppression des manifestations clini-

ques de l'infection : c'est la prophylaxie clinique ou encore « suppressive » des anglo-saxons.

En même temps que les schizonticides, l'industrie chimique a mis au point d'autres produits qui exercent une action spécifique sur les formes sexuées des plasmodies. Ces corps qui sont tous des 8 aminoquinoléines ont reçu le nom de gaméticides. Les principaux d'entre eux sont la praequine, la rhodoquine, la pentaquine, l'isopentaquine, la primaquine. Ils sont tous dotés d'ailleurs d'une toxicité élevée qui oblige à les employer à faible dose et avec circonspection. Il apparaît au premier abord que l'utilisation des gaméticides ne se conçoit que dans un but prophylactique pour tenter d'interrompre le cycle épidémiologique en stérilisant le réservoir de virus. Sur le plan thérapeutique en effet, la destruction des gamontes, éléments inertes, non pathogènes, ne présente aucun intérêt pour le malade. En réalité, Sinton [20] a montré le premier, que les gaméticides, employés à titre thérapeutique, à faible dose et associés aux schizonticides retardaient les rechutes, diminuaient leur fréquence ; ils exercent donc vraisemblablement une action, incomplète d'ailleurs, aux doses bien tolérées sur les formes tissulaires du cycle exo-érythrocytaire. C'est en raison de cette action constatée empiriquement et non pas pour leur pouvoir gaméticide que leur utilisation thérapeutique se justifie. Nous discuterons ultérieurement la valeur des gaméticides sur le plan de la prophylaxie. Insistons à nouveau sur ce fait capital : à l'heure actuelle, aucun des antimalariques de synthèse, pas plus que la quinine n'est capable d'assurer une protection totale, complète

de l'individu sain, c'est-à-dire de réaliser une « prophylaxie causale » qui est encore à l'état de conception théorique. Le médicament capable d'empêcher l'installation du parasite dans l'organisme reste encore à découvrir.

3° La Chimiothérapie, arme individuelle

La prophylaxie chimique est avant tout une arme individuelle, excellente pour les résidents européens (Vaucel [21], qui doit être employée chaque fois qu'un sujet est amené à séjourner dans une contrée impaludée ; elle lui permet, même s'il contracte l'affection, de conserver une bonne santé, de travailler normalement et de tenir sa place dans le milieu social. A la lumière des découvertes biologiques de Shortt et son équipe, nous voyons comment la prophylaxie clinique pour être efficace doit être conçue. On recommande au sujet sain qui débarque pour la première fois dans une zone dangereuse de se soumettre aux règles de la chimioprophylaxie avant l'arrivée, pendant un laps de temps variable suivant les auteurs. James [22] pensait que cette mesure préventive devait être instaurée trois et quatre semaines au préalable, Vaucel [23] la conseille encore, deux semaines auparavant ; cela dans le désir d'obtenir des concentrations suffisantes de drogue dans le plasma au moment où le sujet peut être victime des attaques de l'anophèle et pour annihiler par conséquent les manifestations de primo-invasion. Cette position doctrinale nous paraît prêter à discussion ; en effet, nous savons qu'une phase de latence d'au moins une semaine s'écoule entre la piqûre infestante et l'apparition des manifestations cliniques.

Ce laps de temps nous paraît amplement suffisant pour assurer dans le plasma une concentration satisfaisante de la drogue protectrice d'autant que certaines d'entre elles comme la quinine et la paludrine s'éliminent très rapidement.

Il semble donc, qu'il n'est pas utile de soumettre un sujet à la chimioprophylaxie avant son arrivée ; il paraît par contre prudent de conseiller dès le début du séjour en pays impaludé l'absorption de doses un peu supérieures à la norme pour mieux protéger un organisme fatigué par le surmenage du voyage et l'effort d'acclimatation.

D'autre part, pour être efficace, cette protection doit être poursuivie pendant toute la durée du séjour en zone endémique et pas seulement pendant les mois d'activité des anophèles vecteurs, car, comme nous l'avons vu, la chimioprophylaxie ne met pas le sujet à l'abri de l'infestation ; même sans manifestation clinique, le cycle exoérythrocytaire se poursuit à bas bruit, s'il y a eu contamination, et peut à tout moment sous l'effet d'un fléchissement des défenses organiques, donner naissance à un cycle érythrocytaire immédiatement suivi d'accès palustres. Lors de son retour en pays sain, le sujet, qu'il soit devenu un paludéen avéré ou qu'il soit demeuré apparemment indemne, ne devra pour autant cesser de se soumettre à la prévention dès la descente du véhicule qui le rapatrie ; il devra continuer, non pas pendant quelques jours, comme il est couramment recommandé, mais pendant au moins un an à poursuivre sa prophylaxie s'il ne veut pas s'exposer à présenter des accès dont il demeure menacé tant que persistera chez lui une infection tissulaire.

Nous fixons arbitrairement cette période à un

an, car elle met sûrement à l'abri des rechutes éventuelles de *Pl. falciparum* puisqu'il a été prouvé qu'en dehors de toute réinoculation cette infection s'éteint d'elle-même au bout d'un an (Brumpt [24], Djaparise [25], James [26], Missiroli [27], Mandoul [28]). Passé ce délai les rechutes du *Pl. vivax* ou du *Pl. malariæ* sont en général rares, bénignes et facilement jugulées par une thérapeutique appropriée. Quant aux habitants des zones endémiques ils sont dans l'obligation de se soumettre à la chimioprophylaxie sans discontinuer.

Dans les collectivités disciplinées, militaires, écoliers, groupements de travailleurs, la prophylaxie chimique est encore parfaitement efficace ; elle doit être poursuivie avec application et méthode pour être couronnée de succès ; aussi nécessite-t-elle la surveillance constante de la part du personnel chargé de l'administrer et la docilité des sujets qui y sont assujettis [29]. Dans la pratique, la prophylaxie clinique concernant les collectivités de quelque importance est correctement assurée par l'absorption hebdomadaire d'une dose unique de 0,30 à 0,60 g. de nivaquine, paludrine, flavoquine [30]. La dose est déterminée en fonction de la sévérité de l'endémie locale, de l'âge et des conditions de vie imposées aux individus. Sur ce plan, la quinine tend aujourd'hui à être abandonnée, car du fait de sa rapide élimination, elle exige une prise quotidienne ; cette obligation se heurte en pratique à de grandes difficultés matérielles. La cadence bimensuelle serait encore théoriquement plus séduisante. Actuellement à l'essai notamment avec la flavoquine, elle doit faire ses preuves avant d'être généralisée.

Toutefois, lorsqu'il s'agit d'un sujet isolé, il est avéré que le rythme bihebdomadaire (deux fois 0,20 g.) donne davantage de garanties que le rythme hebdomadaire ; de plus, il est prudent d'augmenter cette dose chaque fois que l'organisme est soumis à une épreuve ou une fatigue (maladie intercurrente, voyage, etc.).

La prophylaxie de masse est d'une application pratique difficile et se heurte bien souvent à des obstacles insurmontables. Elle porte en général sur le principal réservoir de virus, c'est-à-dire sur l'ensemble de la population infantile jusqu'à 15 ans. Cependant, au cours d'essais de grande envergure des populations entières ont été soumises à une chimioprophylaxie prolongée. Ce fut le cas notamment de la campagne du Cap Bon réalisée en 1936-37 et 38, dans une des régions les plus impaludés de la Tunisie, sur 27.000 personnes, à l'aide de la prémaline (association de quinacrine et de rodopréquine), au rythme décadaire [31]. Les résultats enregistrés furent satisfaisants bien qu'aucune mesure dirigée contre les anophèles n'ait été entreprise.

A cette époque, de telles expériences favorables eurent un grand retentissement. Aussi pendant un certain temps la lutte antiplasmodiale fut mise au premier plan de la prophylaxie antimalarique. Cependant, par la suite, force fut de reconnaître qu'il n'était pas possible d'envisager l'assainissement d'une région d'endémie par la seule chimioprophylaxie. Déjà en 1938 Decourt écrivait [32] que « la quininisation journalière n'a jamais constitué une arme véritable dans la lutte antipaludique en population libre ». Il apparaît que

l'utilisation des drogues synthétiques en dépit de l'association schizonticide et gaméticide n'a guère modifié les données du problème. L'expérience prouve en effet, que de trop nombreux « trous » subsistent quand on veut soumettre une population entière à la chimioprophylaxie pour que son action puisse réduire le réservoir de virus au point de diminuer de façon appréciable les chances de contamination des anophèles. Le paludisme n'en continue pas moins à sévir dans les régions soumises à cette mesure. Aussi, après la découverte et l'emploi généralisé des insecticides de synthèse, une notion nouvelle s'est dégagée sous l'impulsion de l'O.M.S. ; c'est l'importance accrue, à côté des méthode de lutte chimiothérapique contre le parasite même, de la lutte contre les insectes vecteurs. Alors que la chimiothérapie garde son rôle d'arme d'urgence en cas d'épidémie, où elle maîtrise rapidement la morbidité, la prophylaxie chimique collective n'est recommandable qu'appliquée à certains groupes bien définis (écoliers, travailleurs, armée) (Levent [33]). En 1948 le Comité d'experts [34] sur le paludisme de l'O.M.S. se rallie aux propositions suivantes :

— Les mesures dirigées contre les moustiques, agents de transmission du paludisme, sont dans l'état actuel de nos connaissances, les seules qui permettent d'enrayer la maladie d'une façon durable. On devrait leur donner une priorité toutes les fois que c'est possible.

— La chimioprophylaxie et la chimiothérapie jouent un rôle important pour enrayer le paludisme épidémique du point de vue clinique.

— Malgré son efficacité, la chimioprophylaxie ne peut être considérée que comme un palliatif.

— Les médicaments préventifs jouent et continueront à jouer un rôle important dans la prophylaxie individuelle.

— La thérapeutique joue un rôle secondaire dans la prévention du paludisme. Tout en admettant la haute efficacité des médicaments synthétiques pour la prophylaxie clinique, le comité reconnaît que sauf en cas d'épidémie la chimioprophylaxie collective utile est limitée à des cas définis où une surveillance est facile et où il est impossible de lutter efficacement contre les moustiques ; dans les cas suivants par exemple :

— Collectivité de travailleurs vivant dans des conditions où une campagne efficace contre les vecteurs du paludisme n'est pas possible, ou n'a pas été encore entreprise.

— Groupes mobiles opérant sur des territoires paludéens.

— Certains groupes sociaux qu'il est aisé de surveiller, par exemple des écoliers vivant dans des régions endémiques où les mesures de lutte antipaludique ne sont pas encore appliquées.

En bref, le traitement prophylactique suffit à diminuer grandement la morbidité ; il ne peut pas stériliser le réservoir de virus et par conséquent interrompre radicalement la transmission. La chimioprophylaxie collective ne peut résoudre le problème de l'assainissement des zones d'endémie palustre. Telles nous apparaissent en l'état actuel de nos connaissances, les indications, les bienfaits et les limites de la prophylaxie chimique.

B) Lutte antianophélienne

L'ensemble des moyens qui ont été envisagés pour mener à bien la lutte contre les moustiques vecteurs du paludisme ressortissent à deux attitudes différentes.

1. Adoption de mesures passives destinées à se protéger contre leurs atteintes : lutte défensive.

2. Mise en œuvre de moyens propres à assurer leur destruction, soit en supprimant leurs possibilités de développement, soit en réalisant leur destruction tant à l'état larvaire qu'à l'état adulte: lutte offensive.

1° Les Moyens défensifs

La nécessité de se protéger contre les piqûres des anophèles s'est imposée dès que leur rôle dans la transmission de la malaria a été reconnu. Toute une série de mesures ont été alors recommandées et adoptées. Notons que ces mesures, entièrement passives, n'exercent aucun retentissement sur la densité de la faune anophélienne et ne peuvent par conséquent être considérées dans le problème qui nous occupe, c'est-à-dire l'assainissement d'une zone palustre ; elles sont valables pour assurer la protection individuelle ou celle de petites collectivités et constituent un palliatif en attendant l'instauration de méthodes plus efficaces.

Ces moyens défensifs sont bien connus ; nous nous bornerons à un bref rappel :

— Edification des habitations claires et aérées [35] loin des gîtes de ponte, et si possible sur des éminences exposées au vent [36].

— Protection des ouvertures des maisons par des écrans métalliques en grillages de cuivre, laiton, aluminium, etc...

— Utilisation permanente et soigneuse de moustiquaires pendant la nuit.

— Protection personnelle des individus [37] mis dans l'obligation par leurs activités de séjourner dans des endroits notoirement infestés de moustiques à la tombée du jour et durant la nuit, par le port de masques, de gants, de guêtres, etc... Les sentinelles anglaises portaient aux environs d'Alger en 1942 un pareil équipement.

Il convient de mentionner ici qu'à la suite des travaux de Roubaud [38], il a aussi été préconisé de créer à la périphérie des villages, de véritables « écrans biologiques » constitués par le bétail stabulé ; en effet, on peut espérer dans ces conditions, détourner sur les animaux, les anophèles dont les instincts ne sont pas strictement anthropophiles, et assurer par conséquent une certaine protection des habitants. C'est ainsi qu'en Italie, le Gouvernement fit construire, avant les campagnes d'assainissement, des porcheries antimalariques, près des agglomérations, dans les régions où régnait l'endémie palustre. En ce qui concerne l'Algérie, il ne semble pas toutefois que ce procédé, de l'efficacité duquel il est d'ailleurs permis de douter, ait été mis en pratique.

Les Insectifuges

Des constatations empiriques anciennes ont permis de mettre en évidence le pouvoir répulsif vis-à-vis des moustiques de certaines substances telles que l'essence de citronnelle ou d'eucalyptus. A une

époque récente, des recherches systématiques ont été effectuées dans cette voie, notamment par les Américains [39]. C'est ainsi que plusieurs corps chimiques à effet répulsif (repellents) ont été mis au point et utilisés lors des opérations dans les zones endémiques par les troupes américaines : phtallate diméthylique, Rutgers 612 (éthyl -1-3 hexanediol), Indalone (butyl mésityl oxyde oxalate), certains esters cinnamiques, etc. Ces derniers sont à la base de la préparation française Solétique qui associe au pouvoir répulsif une action de protection contre les rayons solaires.

On ignore encore de quelle manière s'exerce sur l'insecte l'action répulsive et quelle part peuvent prendre dans ces phénomènes, les organes sensoriels en particulier ceux du tarse et l'appareil respiratoire [40].

Les « repellents » appliqués sur les téguments exposés aux piqûres doivent présenter les caractéristiques suivantes [41] :

— Etre dépourvus de tout effet irritant et sensibilisant.

— Résister à l'évaporation et à l'entraînement par la sueur.

— Ne pas empêcher les éliminations cutanées.

— Etre dépourvus d'odeur désagréable.

— Ne pas tacher les vêtements.

En fait dans la pratique, leur efficacité s'avère assez fugace et n'excède pas en général cinq à six heures, ce qui nécessite le renouvellement de l'onction des téguments pendant la nuit ; de plus ils provoquent une irritation au niveau des yeux.

L'imprégnation des vêtements avec des répulsifs a été tentée sans grand succès semble-t-il.

Cependant, la découverte d'insectifuges stables serait peut-être susceptible de rénover le problème de la protection individuelle.

2° Destruction des vecteurs

Lutte imagicide

a) *Capture des moustiques.*

La capture des moustiques fut évidemment la première mesure offensive. C'est ainsi que lors du creusement du canal de Panama par les Américains, en 1908, dans le camp des travailleurs établi auprès du barrage de Miraflores, un homme était chargé de détruire tous les moustiques dans chaque tente et tous les matins.

La morbidité palustre tomba alors à 4 %, tandis que dans les cantonnements voisins, dont les ouvertures étaient soigneusement grillagées, le pourcentage atteignait 7 %. La capture manuelle hebdomadaire des anophèles, dans la zone du canal, variait entre 7.000 et 22.000 insectes [42]. Des procédés beaucoup plus perfectionnés ont permis par la suite l'obtention de rendements plus intéressants : ce sont surtout des pièges comportant une source lumineuse, pour attirer les insectes la nuit et un dispositif pour les tuer, au contact d'une flamme ou par électrocution. Bien que très ingénieux, ces appareils dont l'emploi ne peut être généralisé ne pouvaient amener une baisse sensible de l'endémie palustre ; aussi sont-ils actuellement abandonnés.

La destruction des formes adultes des moustiques est fondamentalement basée sur l'emploi de

substances toxiques, mais avant la découverte des insecticides récents, la faible efficacité, le maniement peu commode des produits utilisés, conféraient à cette entreprise un caractère précaire malgré des succès obtenus dans certaines conditions particulièrement favorables. Nous nous bornerons à rappeler brièvement les principaux d'entre eux.

b) *Gax toxiques.*

D'un emploi relativement aisé quand il s'agit de désinsectiser et dératiser un navire ou de grands entrepôts, ils sont peu maniables à l'intérieur des habitations. En effet, ils doivent être émis dans des endroits parfaitement clos, évacués et vidés, conditions difficiles à obtenir, surtout dans des pays tropicaux où les habitations indigènes sont construites en matériaux légers, laissant passer l'air par tous les interstices. Ils ne peuvent donc être utilisés que dans des locaux dont l'étanchéité a été préparée à l'avance par un personnel spécialisé ; en outre, ils ne sont actifs qu'au moment de leur émission et ne possèdent aucune rémanence.

L'anhydride sulfureux (SO^2) a précédemment rendu souvent de grands services comme à Dakar lors de la dernière poussée de fièvre jaune en 1928 contre *Stegomyia fasciata* (*Aedes aegypti*) [43]. Le gaz était obtenu par de puissants appareils générateurs du type Clayton, et envoyé dans les locaux à l'aide de manches à air ; le moustique vecteur du virus, sédentaire et domestique (endophile) qui s'abrite dans les recoins obscurs des habitations était particulièrement justiciable de ce procédé.

L'acide cyanhydrique a parfois été essayé comme à Nettuno (Italie), mais sa redoutable toxicité pour l'homme a empêché la généralisation de son emploi.

Au Brésil, toujours dans la lutte contre le vecteur de la fièvre jaune, c'est le tétrachlorure de carbone dissous dans le pétrole qui fut choisi. Il était projeté au moyen de pulvérisateurs actionnés par moteur électrique.

Limité par les conditions matérielles d'utilisation, l'emploi des gaz asphyxiants est resté confiné à la dératisation des navires et des locaux étanches.

c) *Insecticides végétaux.*

Leur usage a constitué un progrès car ils sont d'utilisation plus générale et plus facile que les gaz. Inoffensifs pour l'homme et les animaux homéothermes, ce sont des insecticides de contact et d'ingestion.

La roténone est une substance toxique, contenue dans les racines mises en poudre de certaines plantes légumineuses, telles que le Derris de Malaisie et le Lonchocarpus d'Amérique du Sud. C'est une cétone qui s'emploie sous forme de poudre à 0,50 p. 100 de principe actif dans un véhicule inerte, tel le talc ou sous forme d'une émulsion aqueuse d'une solution de roténone dans les solvants organiques.

Ce produit est doué d'une action toxique importante pour les animaux à sang froid (poissons, grenouilles, insectes), mais pratiquement nulle pour l'homme : il est toutefois peu stable, sensible à l'action de l'air, de la chaleur, de l'humi-

dité ; son action est fugace et ne dépasse pas trois jours ; de plus, la teneur de la poudre de Derris en Roténone est constamment variable.

Le pyrèthre est constitué par les inflorescences desséchées et réduites en poudre du Pyrèthre de Dalmatie et de la camomille de Perse. Les pyréthrines I et II en sont extraites par divers procédés et mises en solution dans de l'alcool ou dans les hydrocarbures tel le pétrole (Fly-tox). Le liquide est employé en pulvérisation contre les insectes des habitations. Il est doué d'un effet de choc foudroyant (quick-knock-down) sur les mouches, moustiques, etc... ; mais son action est fugace et en cas de contacts subléthaux, les insectes récupèrent rapidement toute leur vitalité ; enfin il s'altère rapidement à l'humidité et coûte cher.

Jusqu'en 1942, c'étaient la roténone, le pyrèthre ou leur mélange qui constituaient notre meilleure arme offensive contre les moustiques adultes. Mais ces moyens restaient cependant précaires et ne permettaient pas d'obtenir une régression durable de la faune culicidienne. C'est alors que la lutte imagicide a été entièrement rénovée par la découverte des insecticides organiques de synthèse qui, grâce à leur emploi facile partout, permettent d'obtenir de véritables hécatombes d'insectes. Ce sont eux que nous allons immédiatement envisager avec quelques détails car ils constituent à l'heure actuelle nos plus puissants agents de prophylaxie antipaludique.

d) *D.D.T.* (*Dichloro-diphényl-trichloréthane*).

Bien qu'il ait été synthétisé dès 1874 par Zeidler à Strasbourg, le pouvoir insecticide remarquable du D.D.T. ne fut découvert qu'en

1940 par Müller et Lauger à Bâle; deux ans plus tard, après les recherches de Knippling et ses collaborateurs en Floride, le D.D.T. était fabriqué industriellement aux U.S.A. ; désormais les troupes alliées allaient en faire un large usage dans toutes les parties du monde. Le nouvel insecticide reçut ses titres de noblesse lors de l'épidémie de typhus de Naples en 1943 qui fut rapidement jugulée. Pour la première fois dans l'histoire des guerres, la redoutable rickettsiose pouvait être éliminée en plein hiver.

Le D.D.T. obtenu par synthèse à partir du chlore, du benzène, de l'alcool est constitué par un mélange de plusieurs isomères, dont un seul l'isomère pp' lui confère son puissant pouvoir insecticide de contact ; aussi bien le D.D.T. technique, c'est-à-dire industriel, doit-il contenir à peu près 80 p. 100 d'isomère pp'.

Il est constitué de cristaux en aiguilles blanchâtres, insolubles dans l'eau, mais solubles dans les solvants organiques.

La pénétration du D.D.T. grâce à son caractère liposoluble, s'effectue chez les insectes surtout par l'extrémité des tarses ; la cuticule une fois franchie, le toxique neurotrope vient impressionner les terminaisons nerveuses ; alors apparaissent des phénomènes d'excitation, puis d'incoordination motrice se traduisant chez le moustique par des contractions violentes des pattes, susceptibles d'aboutir à une rupture spontanée de celles-ci ; il y a en même temps arrêt immédiat de la ponte et de la nutrition, puis, après un délai parfois assez long, s'installe une paralysie progressive mortelle.

Cette action léthale, et c'est là un point important à signaler, ne s'exerce qu'après un certain

temps de latence imposé par le franchissement de la barrière chitineuse. Il s'agit donc d'un effet toxique à retardement très différent du knock-down provoqué par les pyréthrines. La rémanence liée à sa grande stabilité physico-chimique est une des caractéristiques les plus intéressantes du D.D.T. ; elle lui assure une très grande supériorité sur les insecticides d'origine végétale. Bien toléré par l'homme et les animaux homéothermes aux doses utiles, le D.D.T. présente une activité polyvalente qui s'étend à un grand nombre d'espèces d'insectes.

Modes de présentation du D.D.T.

Poudre.

On l'emploie sous forme de poudre à 5 ou 10 % dispersée dans du talc ; projetée à l'aide d'une poudreuse à main, elle rend de grands services dans la lutte contre les poux et les insectes commensaux de l'habitation ; il suffit de saupoudrer « larga manu » et suivant les cas la tête, les vêtements, ou les planchers et le sol.

Poudres mouillables.

Elles contiennent généralement 50 % de D.D.T. technique mélangé à un véhicule riche en substances mouillantes suspensives et adhésives. On les dilue dans l'eau pour obtenir une véritable bouillie avec laquelle est réalisée l'aspersion au pulvérisateur des plafonds, des murs des habitations et des locaux couverts. Il existe en France actuellement des poudres mouillables à 75 % qui mises en suspension à 6,25 p. 100 permettent de réaliser des applications de 2 g. de D.D.T. par m^2 sous un volume de 40 cm^3. Ce sont ces doses relativement

élevées qui fournissent les rémanences les plus longues. C'est ainsi que Missiroli [44] dans les marais Pontins a constaté que l'efficacité du traitement se poursuivait pendant un an avec 1,80 g. et 2 g. de D.D.T. en suspension aqueuse par m^2. Cependant, en Grèce au cours de la campagne antipaludique, Livadas [45] a évalué la rémanence du D.D.T. à la dose de 1,80 g. par m^2 à six mois, tandis qu'au Maroc, Messerlin [46], Gaud [47], Mechali [48] n'ont jamais obtenu avec 1 ou 2 g. de D.D.T. soit en suspension, soit en solution, qu'une activité rémanente ne s'étendant guère au-delà de quelques semaines. Les résultats discordants nous montrent à l'évidence l'importance de la nature du substrat qui reçoit l'imprégnation insecticide. Les frottements qui détachent les cristaux constituant la pellicule toxique, les poussières ou la suie qui se superposent à elle, jouent aussi un rôle important dans les variations de la rémanence. Les poudres mouillables sont relativement bon marché, leur transport commode, sous un faible volume puisqu'elles utilisent l'eau comme support final ; elles sont inodores ; aussi connaissent-elles une grande vogue ; toutefois, elles laissent sur les surfaces traitées un enduit blanchâtre qui peut être gênant dans les appartements.

Solutions.

En solution dans le pétrole, le D.D.T. est utilisé à la dose de 2 g. par m^2 soit 40 cm^3 de liquide dans les mêmes conditions que les bouillies et sensiblement avec le même résultat. C'est le Spray des Américains [49], il ne laisse aucune tache sauf sur les meubles vernis. L'odeur de pétrole disparaît en quelques jours ; cependant il faut

éviter de souiller avec le produit les aliments, que l'odeur du pétrole peut adultérer. Il faut aussi se rappeler que le mélange est inflammable.

Emulsions.

Les émulsions sont constituées par deux phases liquides : le D.D.T. en solution mère à forte concentration, souvent à 20 %, dans un solvant organique insoluble dans l'eau (xylène en général), forme le milieu discontinu, le milieu continu étant l'eau qui constitue le véhicule. La présence d'un agent émulsifiant permet de maintenir l'émulsion de D.D.T. en fines gouttelettes. On ramène en général l'insecticide à un taux de 5 % par adjonction d'eau au moment de l'emploi.

Les émulsions présentent sur les solutions l'avantage d'un volume réduit et d'un transport plus facile.

Brouillards.

Le dispositif habituel de projection consiste en des bombes où la substance active en solution dans le kérosène, additionnée de pyréthrines en vue de l'obtention de l'effet de choc, est maintenue sous pression par du fréon (dichloro-difluoro-méthane). La libération s'effectue par l'intermédiaire d'une valve sous forme de fines gouttelettes dont le diamètre est d'environ une dizaine de microns. Le toxique pénètre ainsi dans tous les interstices qui peuvent servir de repaire aux insectes, mais la très faible quantité qui se dépose sur les parois ne permet pas d'obtenir une rémanence notable.

Ce procédé est utilisé dans les appartements et aussi pour la désinsectisation des avions ; de la même manière des appareils générateurs de brouillards ont été disposés aux U.S.A. sur des avions ou des camions, pour assurer la destruction des moustiques dans de vastes marécages (fogging) [50]. C'est ainsi que lors des débarquements de troupes américaines dans le Pacifique, des avions de combat spécialement équipés, répandaient avant l'attaque des îles infestées de moustiques, des brouillards insecticides à base de D.D.T. en solution dans le fuel oil [51].

Mentionnons encore l'existence d'enduits destinés au badigeon des murs contenant 10 % de D.D.T. Ces peintures ne paraissent pas donner des résultats supérieurs à ceux d'une pulvérisation ordinaire.

c) *H.C.H. ou Gammexane*
(*Hexachloro-cyclohexane*).

Comme le D.D.T., le H.C.H. a été synthétisé depuis longtemps (Faraday, 1825), mais son pouvoir insecticide ne fut étudié à la fois en France par Dupire et Raucourt et en Grande-Bretagne par Slade et Thomas qu'en 1941-42. C'est un dérivé chloré, composé de plusieurs isomères : alpha, béta, gamma ; ce dernier est de beaucoup le plus actif. Toutefois les produits industriels (H.C.H. technique) ne renferment guère plus de 12 à 14 p. 100 d'isomère gamma.

Le H.C.H. se présente sous l'aspect d'une poudre blanche à odeur désagréable et persistante de moisi, à goût amer, insoluble dans l'eau, mais

soluble dans les solvants organiques. Toxique de contact et d'ingestion comme le D.D.T., le H.C.H. présente de plus, à la température normale, une tension de vapeur qui en fait dans une certaine mesure, un toxique d'inhalation. Son activité insecticide est sensiblement plus rapide et plus forte que celle du D.D.T., mais bien qu'il soit résistant aux actions physiques et chimiques du milieu extérieur, son pouvoir rémanent est nettement plus faible et se limite selon les circonstances à 2 ou 3 mois environ. Le H.C.H. s'est avéré le toxique de choix pour assurer la destruction des acariens vis-à-vis desquels le D.D.T. n'exerce qu'une action limitée, parfois nulle. La tolérance de l'homme et des animaux vis-à-vis du H.C.H. est pratiquement la même que pour le D.D.T. ; son prix de revient est inférieur à celui de ce dernier.

L'industrie chimique s'est efforcée d'obtenir un H.C.H. plus riche en produit actif, c'est-à-dire en isomère gamma : c'est ainsi qu'a été mis au point aux U.S.A. le Lindane qui est l'isomère gamma à 99 % de pureté. Le Lindane est à coup sûr à l'heure actuelle, le plus puissant des insecticides susceptibles d'être utilisés sans encombre à l'intérieur des habitations dans la lutte contre les insectes commensaux. Il a aussi le mérite de ne dégager qu'une odeur discrète ce qui lui confère à ce point de vue un gros avantage sur le H.C.H. technique. Son prix de revient reste cependant élevé bien que les quantités utilisées soient réduites en fonction même de sa puissance insecticide. Selon les circonstances, on utilise donc tantôt le H.C.H. technique, tantôt le Lindane.

Modes de présentation du H.C.H. et du Lindane

Poudre.

Mélangé à du talc à la dose de 3 à 5 p. 100 le H.C.H. se montre extrêmement actif vis-à-vis des poux, des morpions, de l'acare de la gale, etc... Répandue sur le sol des habitations, cette poudre peut rendre à moindre frais les mêmes services que le D.D.T. pulvérulent.

Poudre mouillable.

Les unes sont obtenues à partir du produit technique à 12 à 14 p. 100, les autres partir du H. C. H. concentré ayant une teneur voisine de 70 p. 100 d'isomère gamma. Leurs conditions d'utilisation sont les mêmes que celles des poudres mouillables de D.D.T. Lors des pulvérisations normales la quantité de produit actif (isomère gamma) nécessaire pour obtenir un résultat convenable se situe aux alentours de 0,30 g. au m^2.

Les solutions.

Les solutions dans les hydrocarbures sont peu employées dans le traitement imagicide du fait de leur odeur très forte. Par contre, elles sont utilisées dans la lutte antilarvaire.

Concentrés pour émulsions.

Les concentrés pour émulsions vendus dans le commerce ont des teneurs extrêmement variables en H.C.H. Ce dernier a lui-même une concentration en isomère gamma qui joue dans de

très larges limites. Le traitement domiciliaire s'opère suivant les mêmes règles et aux mêmes doses que pour les poudres mouillables.

Préparations diverses.

Le Lindane ainsi que le H.C.H. technique soumis à une certaine température (aux environs de 113°) se liquéfie et émet une fumée dense, blanchâtre, légèrement irritante pour les voies respiratoires et les muqueuses. Cette fumée a conservé toute l'activité insecticide initiale. C'est pourquoi on a été amené à envisager la désinsectisation des pièces et locaux couverts par la fumigation.

Ce procédé met en jeu, soit des papiers imprégnés de la substance active, soit des comprimés chauffés par des dispositifs très simples, soit même des préparations auto-combustibles. La fumigation qui doit être lente et régulière répand dans l'atmosphère d'innombrables corpuscules microscopiques qui retombent en réalisant un véritable poudrage en surface. Le mérite de la fumigation par ces procédés réside dans la simplicité de l'opération qui peut être effectuée par des particuliers sans aucun inconvénient et par la rapidité de l'action léthale qui s'exerce sur tous les insectes des locaux traités ; mais il faut noter à son débit son action fugace car dans ces conditions la rémanence ne dépasse pas quelques jours. En 1951 des résultats immédiats très satisfaisants ont été obtenus dans le village kabyle de Boghni [52] dans la lutte contre les mouches et les moustiques par ce procédé.

D'autres insecticides chlorés dont le mode d'action est identique ont été proposés, mais, soit en

raison de leur prix élevé, soit parce que la rémanence est inférieure à celle du D.D.T. ou du H.C.H., leur emploi n'a pas connu la même extension. Nous nous bornerons à mentionner ici:

Le chlordane (breveté par la firme Velsicol de Chicago) : c'est un liquide visqueux, soluble dans la plupart des solvants organiques habituels et dans les huiles minérales et végétales. Il se présente sous forme de poudre mouillable, de concentrés émulsionnables et de solution dans des hydrocarbures. Il a été utilisé dans la lutte contre les mouches et les moustiques en Italie par Missiroli, puis en Corse [53] où d'après Antonnetti [54] il n'a pas donné entière satisfaction.

Le méthoxychlore.

Dérivé méthoxylé du D.D.T., particulièrement actif sur les mouches peut être mis en œuvre sous toutes les formes connues de préparation des insecticides de synthèse. Sa rémanence est bien plus faible que celle du D.D.T. ; il n'est pas fabriqué en France.

L'aldrine et la dieldrine.

Hydrocarbures chlorés complexes excellents insecticides dotés d'une longue rémanence, ces composés ne sont pas dénués d'une certaine toxicité pour l'homme et les animaux à sang chaud et s'avèrent légèrement irritants pendant les deux ou trois jours qui suivent leur pulvérisation.

D'autres insecticides n'ont pratiquement pas d'emploi au point de vue qui nous intéresse. Citons pour mémoire :

Le toxaphène ou camphène chloré.

C'est un toxique de contact et d'ingestion, d'efficacité polyvalente, ayant la consistance et la couleur de la cire, doté d'une odeur aromatique et soluble dans les matières organiques. D'action plus lente que celle du D.D.T. sa rémanence est aussi inférieure. Il a été surtout employé parfois aux U.S.A. contre les parasites des animaux et végétaux.

Les Thiocyanates organiques.

Mentionnons les léthanes à effet rapide, mais de rémanence faible, utilisés dans l'armée américaine pour imprégner des ceintures de corps contre les poux. La thanite, liquide jaune à forte odeur de terpène, employée contre les poux et associée au D.D.T. en pulvérisation contre les mouches et les moustiques.

Les Esthers phosphoriques.

Ces composés chimiques sont doués d'un pouvoir toxique considérable, qui n'est malheureusement pas limité aux animaux à sang froid. C'est dire que leur manipulation nécessite de grandes précautions en dépit desquelles des accidents surviennent quelquefois. Le plus connu d'entre eux est commercialisé sous le nom de Parathion. Ils servent surtout pour la protection des végétaux. Jusqu'à l'obtention de composés moins toxiques, actuellement d'ailleurs en cours d'essais, les esthers phosphoriques doivent être rigoureusement proscrits de la désinsectisation domiciliaire.

3° Destruction des larves

Lutte antilarvaire

a) *La suppression des gîtes.*

Nous avons insisté précédemment sur le fait que pendant longtemps et jusqu'à ces toutes dernières années, les grandes mesures antilarvaires furent les seuls moyens capables d'assurer l'assainissement progressif des régions d'endémie.

Il s'agit de faire disparaître à titre définitif toutes les collections d'eau malarigène sans utilité économique et de rendre impropres au développement des larves celles qui doivent être conservées ou qui, en raison de leurs dimensions ne peuvent être supprimées. Un tel programme de grande hydraulique impose des travaux d'une ampleur telle qu'ils doivent être pris en charge par les pouvoirs publics ou de puissants organismes privés. On peut alors réaliser le desséchement des lacs et marécages, la régularisation et l'approfondissement du cours des rivières, l'édification de digues, la rectification des embouchures. Le drainage et le colmatage assurent l'asséchement du sol qui est alors mis en culture ; des plantations d'arbres à végétation touffue et à croissance rapide sont réalisées. Ces derniers se comportent, en effet, comme de véritables drains verticaux assurant l'évaporation de grandes quantités d'eau ; suivant les climats on s'adresse aux eucalyptus, aux pins ou aux peupliers [55].

En application de ces principes de grandes entreprises de bonification ont été effectuées dans divers pays impaludés. Certaines sont demeurées

célèbres telle la mise en valeur de la plaine de la Mitidja aux environs d'Alger. Au centre de cette plaine, lors de l'arrivée des premiers colons français s'étendait une zone marécageuse de 11.000 hectares en saison sèche et de 20.000 hectares en hiver pluvieux. Dès 1835 fut entrepris l'assainissement de la région de Boufarik par l'ouverture de canaux de drainage se déversant dans les oueds. Les terrains asséchés furent aussitôt labourés et l'on sait le remarquable essor agricole qu'a pris depuis cette région. Plus récemment, à 60 kilomètres à l'Ouest d'Alger, près du centre de Montebello, existait un marécage, le lac Halloula, cause de l'endémie palustre dans la région. La suppression du lac nécessita des travaux qui durèrent plusieurs années mais ils furent couronnés de succès et l'étude comparée des indices endémiques de la population de Montebello montra une amélioration considérable de ces derniers lorsque le drainage fut achevé [56]. Rappelons aussi le succès de l'asséchement du marais des Ouled-Mendil [57] où s'élève actuellement la ferme modèle de l'Institut Pasteur d'Algérie. De même en Italie les travaux entrepris par le gouvernement pour l'assainissement et la mise en culture de la région du delta du Tibre où les marécages recouvraient plus de 70.000 hectares ont abouti à des résultats remarquables qui ont servi longtemps de modèle de lutte antianophélienne dans une vaste contrée [58].

Œuvre de longue haleine et d'un coût élevé la grande bonification est une mesure définitive qui s'inscrit dans le développement économique et social des régions palustres.

b) *Les petites mesures antilarvaires.*

Elles n'ont pas le caractère définitif des grandes bonifications, mais doivent au contraire être renouvelées sans cesse ; elles mettent en jeu des moyens infiniment plus limités. Sous le contrôle et suivant les directives du médecin spécialiste, des équipes mobiles réalisent la suppression des petites collections d'eau susceptibles d'abriter les larves, procèdent à des drainages partiels et assurent le désherbage et le faucardage des cours d'eau, tous efforts visant à éliminer les eaux stagnantes et à favoriser l'action des poissons larvivores.

L'efficacité des petites mesures antilarvaires est fonction du soin et de la persévérance avec lequel elles sont exécutées. Dans le cadre de ces mesures antilarvaires, se situe encore le traitement périodique des collections d'eau à l'aide de substances larvicides.

Nous envisageons plus loin les modalités de cette lutte chimique dont l'importance actuelle est considérable et qui nous paraît être, plus particulièrement en Algérie, le moyen de choix dans le programme de lutte antipaludique.

c) *Lutte biologique.*

Parmi les nombreux ennemis des Culicidés, les plus efficaces sont à coup sûr, les poissons qui, pour la plupart des espèces et surtout à l'état d'alevins, attaquent volontiers les formes larvaires et nymphales dont ils sont friands. C'est ainsi qu'à Madagascar le peuplement des rizières par les poissons rouges a été couronné de succès. Cependant, l'observation a montré que certaines

espèces de petite taille et dotées d'une puissance prolifique considérable étaient particulièrement aptes à nous venir en aide.

Ces poissons, vivipares et larvivores, sont pour la plupart originaires du continent américain : tels les poissons Millions des genres *Fundulus* et *Lebistes*. Le *Lebistes reticulatus*, encore appelé *Girardinus guppyi*, originaire de la Barbade, est utilisé avec succès dans la région de Dakar où il vit dans les trous creusés pour l'arrosage des jardins [59]. Mais les plus répandus et sans doute les plus efficaces de ces précieux auxiliaires sont les gambouses qui peuplent actuellement de nombreuses collections d'eau dans les îles du Pacifique, aux Antilles, à Panama, à Guyaquil, etc... Ils ont été importés en Algérie par les soins de l'Institut Pasteur et la station d'aquiculture de Castiglione [60] en 1925 et pullulent actuellement jusque dans les plus lointaines oasis car ils s'adaptent parfaitement à une eau fortement salée. Ils sont rustiques, résistant bien aux écarts de température, susceptibles de vivre dans des plans d'eau de petite dimension et de faible profondeur. Très voraces, de taille limitée à 2 ou 3 cm,. ils peuvent se frayer un passage dans les plantes aquatiques et détruisent un nombre considérable de larves.

Notons ici que certains poissons autochtones de l'Algérie et du Sahara qui présentent des caractéristiques assez analogues à celles des gambouses sont susceptibles de rendre pratiquement les mêmes services : il s'agit surtout de diverses espèces de Cyprinodons en particulier de *Cyprinodon fasciatus* très répandu dans les eaux de la vallée de l'oued Rhir.

L'empoissonnement des gîtes à larves permanents constitue donc une mesure complémentaire importante et peu onéreuse qui ne doit jamais être négligée.

d) *Lutte chimique : les larvicides.*

L'idée s'est imposée très tôt aux médecins et hygiénistes qui s'intéressaient au problème du paludisme de répandre dans l'eau ou à sa surface des substances toxiques pour les larves et pour elles seules. On avait le choix entre des larvicides liquides, comme le pétrole, ou pulvérulents comme le vert de Paris.

La substance active répandue peut tuer les larves, soit par asphyxie, soit par intoxication, soit par une combinaison de ces deux modes. L'asphyxie survient si l'accès à la surface est interdit par une pellicule flottante continue, ou bien encore lorsqu'une obstruction mécanique de l'appareil respiratoire se trouve réalisée. L'intoxication peut être obtenue soit par le contact externe avec le toxique, soit par l'ingestion de ce dernier.

Un grand nombre de produits ont été essayés et de multiples recherches effectuées. A la lumière des connaissances ainsi acquises, les qualités d'un larvicide valable nous paraissent devoir être les suivantes :

— Haute toxicité pour les larves.

— Pouvoir d'étalement rapide.

— Rémanence relative.

— Absence de toxicité pour les plantes et les animaux aquatiques.

— Absence d'irritation et de sensibilisation pour les téguments de l'homme.
— Emploi facile.
— Faible prix de revient.

Le Pétrole.

Dès 1892 Howard [61], à la suite de travaux expérimentaux avait montré que le pétrole provoque l'asphyxie des larves en empêchant l'arrivée de l'air dans les trachées. On le répandait à l'aide d'un chiffon monté sur une hampe (Laveran [62]) ou par pulvérisations à la dose de 10 à 15 cm^3 par m^2. Le pétrolage était répété tous les quinze jours environ en raison de l'évaporation. C'est un procédé onéreux et peu efficace en raison du faible pouvoir d'étalement de ce liquide qui tend à se rassembler en flaques laissant de larges surfaces indemnes. Par la suite, diverses huiles de pétrole dotées d'un meilleur pouvoir d'étalement furent utilisées et l'on obtint aussi une augmentation de l'activité larvicide par l'adjonction d'insecticides végétaux. C'est ainsi que la poudre de roténone en solution dans les hydrocarbures s'est avérée très toxique, mais malheureusement vis-à-vis de toute la faune aquatique, tandis que le pyrèthre a donné quelques résultats satisfaisants.

Le vert de Paris.

La valeur du vert de Paris (acéto-arsénite de cuivre), toxique d'ingestion, fut démontrée par Barber en 1925 [63]. Le vert de Paris était habituellement mélangé avec un support peu coûteux tel que le talc, les cendres, la chaux éteinte ou même la poussière de route, cette dernière seu-

lement utilisable pour l'épandage manuel. Barber et ses collaborateurs en 1936 [64], ont additionné le vert de Paris de kérosène, puis de savon pour faciliter sa répartition et prolonger son activité. Répandu à la surface de l'eau, dans laquelle il est insoluble, il flotte pendant plusieurs heures, puis coule lentement.

Il tue rapidement les larves qui l'ingèrent et se montre inoffensif pour l'homme et les animaux à sang chaud aux doses habituelles (maximum 3 k. 500 par hectare). Mais de nombreux individus échappent à son action, en particulier les larves très jeunes et encore peu actives, celles qui sont en période de mue, enfin, les nymphes, qui, comme on le sait, ne se nourrissent pas. Cependant le vert de Paris a rendu de grands services d'abord aux Etats-Unis, où il a été employé pour la première fois, puis en Italie, à Madagascar (Boye) [65], etc. La pulvérisation par voie aérienne a même été réalisée en Russie en 1931. En fait, ce produit a largement contribué à l'extermination de *A. gambiae* au Brésil en 1940 (Ploye [66], F. L. Soper [67]) puis dans le Soudan septentrional, le long du Nil et enfin, en Egypte même en 1944-1945 (Shousha 1948) [68].

D'autres larvicides en poudre ont donné quelques succès, tel le trioxyméthylène (Stoxal), l'arséniate de calcium, l'orpiment (sulfure naturel d'arsenic), la poudre de pyrèthre, la phénothiazine [69].

L'acquisition des insecticides organiques de synthèse tend aujourd'hui à faire tomber dans l'oubli les toxiques que nous venons de mentionner, malgré les qualités de certains d'entre eux.

Le D.D.T.

C'est le D.D.T. qui a rapidement connu le plus grand succès dans la lutte antilarvaire, succès d'ailleurs toujours confirmé à l'heure actuelle.

C'est en poudre flottable qu'il a d'abord été présenté, mélangé à la dose de 5 p. 100 à un support pulvérulent léger et insubmersible, la poudre de liège (Gyron). Il a été utilisé dans ces dernières années dans un très grand nombre de pays palustres. L'expérience a cependant montré que les véhicules légers et pulvérulents trop sensibles à l'action du vent, incontrôlables au moment de leur projection, à répartition inégale et changeante après, ne constituaient pas la meilleure utilisation du D.D.T. dans la lutte antilarvaire (R. Mandoul) [70]. Pour ces raisons, la durée de l'efficacité du traitement est variable et souvent faible. Faisons remarquer en outre que les nymphes protégées par leur volumineuse carapace chitineuse échappent à l'action léthale du mélange pulvérulent, qui, par contre, détruit fréquemment batraciens et poissons (Dieuzeide) [71]. A notre sens, on doit donc donner la préférence à une autre présentation du toxique, c'est-à-dire la solution.

Les solutions à faible titre 3 à 4 p. 100 de D.D.T. dans les hydrocarbures, de densité comprise entre 0,8 et 0,9, en particulier le gas oil, constituent à notre avis le moyen actuel le plus puissant de destruction des larves. Les progrès récents de nos connaissances sur les corps tensio-actifs ont permis d'augmenter le pouvoir d'étalement de ces solutions par adjonction de petites quantités de composés oléosolubles tels que les alkyl-aryl poly-

éthoxy-éthanols (Tritons américains). Ces préparations sont pulvérisées en fines gouttelettes par des appareils à pression préalable (Muratori par exemple), en une mince pellicule continue et résistante qui assure une interception quasi complète du milieu aérien. Dans ces conditions, l'action toxique de contact que le D.D.T. exerce vis-à-vis des larves est complétée par une action mécanique d'asphyxie (Maple) [72], d'autant plus marquée qu'elle est moins entravée par la végétation aquatique émergée ; dans les conditions les plus favorables, son efficacité atteint vis-à-vis de toutes les larves et de toutes les nymphes de Culicidés une valeur de 100 p. 100.

Par contre, l'expérience a montré que les poissons et en particulier les gambouses ne sont nullement incommodés par ce traitement. Insistons sur la nécessité de la pulvérisation car l'étalement du liquide peut être freiné par l'existence en surface d'un véritable film soit biologique (plankton), soit constitué de débris microscopiques inertes. La rémanence à la suite d'un traitement correctement effectué varie en fonction de la nature de l'hydrocarbure solvant et des conditions extérieures: léger courant, insolation, vent, pluie, précipitation dans l'eau de corps inertes comme le sable, etc... Nous verrons dans la deuxième partie de ce travail qu'en eau pratiquement stagnante, cette rémanence peut être située d'une manière approximative entre trois semaines et un mois.

Le H.C.H. peut être employé de la même manière soit sous forme de solution, soit sous forme de poudre flottable, mais nous avons peu de rapports quant à son emploi dans ces conditions. Il ne semble pas d'ailleurs que le H.C.H.

puisse présenter ici des avantages marqués sur le D.D.T. en raison d'une part de sa rémanence plus faible, d'autre part de sa toxicité plus élevée qui risque d'intéresser la faune aquatique dans son ensemble.

Les moyens aériens ont été mis en œuvre dans différents pays, notamment aux Etats-Unis, pour assurer le traitement de vastes zones marécageuses. Il s'agit, soit d'avions légers et de faible vitesse, soit d'hélicoptères ; ce dernier au cours des récentes campagnes antipaludiques d'Algérie s'est révélé très supérieur au premier. Il vole lentement, près du sol, d'où une précision très grande dans la répartition de l'insecticide ; en outre l'appareil se pose facilement à proximité des zones intéressées pour assurer son ravitaillement, alors que l'avion est tributaire d'un terrain parfois éloigné. Les canaux de la plaine de Bône, les marais de la Macta, ont subi des traitements aériens, soit par avion, soit par hélicoptère ; les résultats ont été favorables (Andarelli, 1951) [73].

*
**

A l'issue de cette revue des possibilités actuelles de la prophylaxie antipaludique, il ressort nettement que la chimioprophylaxie demeure confinée à un rôle palliatif de protection individuelle ou collective ou encore d'intervention rapide au cours de bouffées épidémiques. Par contre, dans l'assainissement des zones palustres, elle ne peut jouer qu'un rôle mineur. C'est la destruction du vecteur qui peut seule assurer la rupture du cycle épidémiologique du paludisme car l'arrêt de la transmission permet la stérilisation du réservoir

de virus dans des temps relativement brefs : un an pour l'infection à *Pl. falciparum*, deux à trois ans pour l'infection à *Pl. vivax*.

Jusqu'à ces toutes dernières années, seules les grandes bonifications ont constitué des mesures véritablement efficaces qui ont fait reculer l'endémie dans de nombreuses régions. L'acquisition récente de puissants insecticides de synthèse marque une ère nouvelle et vient légitimer notre ambition de faire disparaître grâce à eux la malaria sur le plan médico-social, comme a disparu naguère la variole, grâce à la vaccination jénérienne.

Sous l'impulsion des experts de l'Office Mondial de la Santé qui en ont fixé les normes, la lutte imagicide est considérée comme la méthode de choix. Elle a à son actif, des résultats remarquables obtenus dans le monde entier.

Il est toutefois bien connu que le paludisme dans chaque région représente un problème particulier, soumis à de nombreuses contingences : la plus importante d'entre elles, est, à coup sûr, le comportement biologique des anophèles responsables de l'endémie locale [74]. C'est la raison pour laquelle une enquête entomologique préalable et très minutieuse s'impose dans tous les cas. Chaque espèce a ses particularités, au point de vue habitat, choix de l'hôte, gîtes de ponte [75] ; bien plus, une même espèce peut avoir des mœurs variables d'une région à l'autre. Ces faits régissent pour une grande part l'importance du rôle de telle ou telle d'entre elles dans l'entretien de l'endémie locale. La méconnaissance de ces réalités a été la cause principale de l'échec de certaines campagnes antipaludiques. Aussi bien, le

choix entre la lutte imagicide et la lutte larvicide est-il conditionné avant tout par le caractère endophile ou exophile des espèces vectrices en cause. L'exophilie ou l'endophilie à un faible degré contre-indiquent à priori la lutte imagicide car l'anophèle incriminé aura peu de contacts ou des contacts trop brefs pour être efficaces avec les parois des locaux traités. Par contre, la lutte antilarvaire n'a que de faibles chances de réussite, lorsque les larves du vecteur se développent en eau courante [76] comme c'est le cas par exemple pour *A. maculatus* en Malaisie ou *A. minimus* aux Philippines. Cette indication princeps une fois établie, lorsque les deux méthodes s'avèrent pratiquables, le choix est fonction des conditions matérielles devant lesquelles on se trouve placé : la destruction des larves est préférable en présence de gîtes peu nombreux et bien délimités d'une part et d'une grosse agglomération à protéger d'autre part, tandis que c'est l'inverse si l'on doit protéger un petit nombre d'habitants en présence de vastes marécages. Enfin, la facilité des opérations qui conditionne leur prix de revient, intercède souvent en faveur de l'une ou l'autre de ces deux méthodes suivant les circonstances.

Notons en terminant que l'attaque sur tous les fronts apparaît parfois nécessaire pour aboutir à un résultat substantiel ainsi qu'en témoigne plusieurs campagnes d'assainissement entreprises initialement selon les directives de l'O.M.S. par la seule lutte imagicide: îles Maurice [77], Chili [78], Guyane [79], Madagascar [80], Chypre [81], Sardaigne [82].

C) Une menace pour l'avenir : La résistance des insectes

Alors que le triomphe des insecticides de synthèse paraissait assuré, un cri d'alarme s'éleva en Italie où, après deux ans de lutte antianophélienne menée avec le succès que l'on sait dans les marais Pontins, Missiroli [83], en 1947, constata une réapparition massive des mouches domestiques qui étaient devenues insensibles à l'action du toxique. Elles reçurent de cet auteur le nom de *Musca domestica,* variété *tiberina.* Un autre dérivé chloré, le chlordane, fut alors mis en œuvre contre elles concurremment avec le D.D.T., mais après une année de réussite, les mouches de cette région devaient se montrer résistantes aussi vis-à-vis du chlordane.

C'était là, la première manifestation de la chloro-résistance polyvalente que les insectes sont susceptibles d'acquérir : phénomène biologique d'adaptation très général, analogue aux chimiorésistances des protozoaires parasites, à la sulfamido-résistance ou à la résistance aux antibiotiques d'origine fongique des bactéries. Ce comportement fâcheux, comme on pouvait s'y attendre, s'est manifesté par la suite en de nombreux endroits, en Sardaigne et en Corse [84] par exemple, non seulement pour les mouches, mais encore s'est étendu à la plupart des insectes commensaux de l'homme ou de l'habitation humaine : punaises, puces, poux (en Corée), et aussi pour certains culex.

Enfin, les anophèles eux-mêmes qui, jusquà présent ne figuraient pas sur cette liste, viennent d'y

prendre place récemment et Livadas [85] en novembre 1952, pour la première fois, après six ans de lutte antianophélienne intense, signale l'apparition d'une résistance chez *Anopheles sachavori.*

Nous nous trouvons là en face d'une menace d'autant plus grave pour l'avenir qu'il ne semble pas que l'on puisse y parer en procédant à des associations d'insecticides [86] : il se trouve, en effet, que les plus pratiques d'entre eux sont, comme nous l'avons vu, des dérivés chlorés et l'on ne peut espérer obtenir une action synergique grâce à leur mélange. De plus, d'après Hess [87], cette résistance serait irréversible pendant longtemps. Il apparaît donc que c'est l'avenir même de la lutte imagicide qui est ainsi mis en jeu.

Dans la deuxième partie de ce travail, nous aurons l'occasion de montrer que la lutte larvicide, conduite sous certaines conditions, doit nous permettre d'échapper à cette menace. Quoi qu'il en soit, la science chimique ne reste pas inactive et nous pouvons espérer qu'à bref délai et si besoin est, de nouveaux insecticides seront capables de consolider notre victoire sur les insectes pathogènes ou nuisibles.

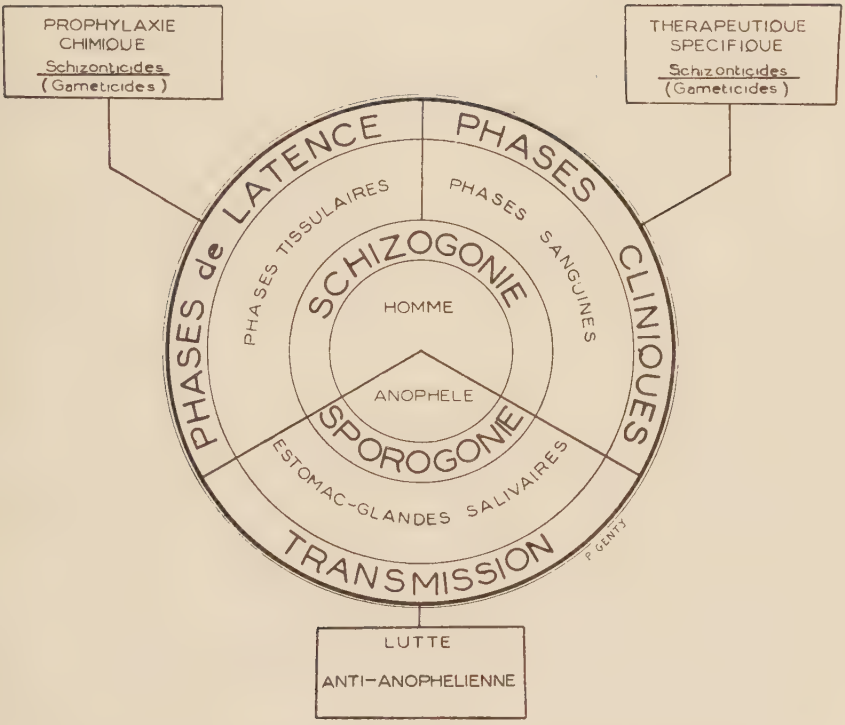


Schéma des indications thérapeutiques et prophylactiques en fonction de l'évolution de l'infection palustre.

DEUXIEME PARTIE

UNE APPLICATION ALGERIENNE DE LA PROPHYLAXIE

ASSAINISSEMENT DE L'OASIS PALUSTRE DE OUARGLA

De tout temps, la plupart des oasis du Sahara algérien, ont constitué des foyers actifs de malaria ; en effet, jusqu'à ces toutes dernières années, elles ont offert les conditions les plus favorables au maintien de l'endémie palustre et à l'apparition de bouffées épidémiques subites, grâce à la juxtaposition permanente de paludéens, réservoir de virus, de populations nombreuses, insouciantes, parfois sous-alimentées et des vecteurs issus d'innombrables collections d'eaux stables ou temporaires, toutes proches des habitations, très favorables à la reproduction d'*A. multicolor*, parfaitement adapté à une eau souvent salée.

Dans ce sombre tableau sanitaire, Ouargla jouissait de la plus mauvaise réputation et les statistiques dressées par les médecins militaires montraient que cette dernière, était particulièrement justifiée. C'est la raison pour laquelle au début

de l'année 1949, la Direction des Territoires du Sud et son Service de Santé, décidèrent d'instaurer une lutte antipaludique de grande envergure dans l'ensemble de la commune.

Les opérations furent effectuées sous la direction du Service de Santé des Territoires du Sud au Gouvernement Général de l'Algérie et le contrôle technique en fut confié au Service de Parasitologie de la Faculté de Médecine d'Alger.

CHAPITRE PREMIER

L'OASIS D'OUARGLA

Le Pays.

L'oasis d'Ouargla est située à 800 km. environ au Sud-Est d'Alger par 32° de latitude Nord et 3° de longitude Est (Méridien de Paris). « Sultane des oasis », Ouargla est une vaste palmeraie sise sur le cours souterrain de l'oued Mia, qui se prolonge au Nord par l'oued Rhir. Logée dans une vaste dépression sablonneuse à une altitude de 118 à 124 m., elle est isolée dans le désert à 190 km. au S.-O. de Touggourt et 200 km. au S.-E. de Ghardaïa.

Son climat est rigoureux, température maximum : 53° ; minimum : —10. La précipitation des pluies est fort variable, maximum : 111 mm. ; minimum : 11 mm. ; moyenne : 40,8 mm.

Les vents dominants qui soufflent du Nord et Nord-Est sont très fréquents et souvent violents.

La Palmeraie.

Ouargla est la plus vaste oasis du Sud algérien et sa palmeraie riche de 700.000 palmiers environ dont près de la moitié en plein rapport, couvre une superficie de plus de 1.800 ha. En outre, dans

les jardins, peu développés il est vrai, sont cultivés quelques légumes, de la luzerne et des céréales : sorgho, orge.

La Population.

Dans la palmeraie, outre le ksar d'Ouargla, se trouvent quatre autres ksour dont l'ensemble constitue l'oasis d'Ouargla. Ce sont Chott et Adjadja à 5 km à l'Est; Rouissat et Beni-Thour, respectivement à 5 km. et à 2 km. au Sud-Est. Enfin très à l'écart se trouvent les deux ksour de Sidi-Khouïlet, à 10 km. à l'Est et de N'Goussa à 19 km. au Nord.

Tous ces villages sont uniformément construits de maisons entassées et séparées par des ruelles tortueuses. Les locaux couverts d'accès difficiles qui abritent gens et bêtes (mulets, chèvres, chiens, volailles, ânes), serrés les uns contre les autres, occupent une étendue considérable. Ils sont faits de briques d'argile séchées au soleil et de plâtre grossier ; leurs parois rugueuses, poreuses et friables sont soumises à des frottements continuels ; lorsque du feu est allumé, en l'absence de toute cheminée, la suie se dépose sur elles.

A partir du mois de juin et jusqu'au mois d'octobre, durant toute la période des chaleurs, de nombreuses familles quittent les maisons et vont camper dans de grossières huttes de palmes (zerribas) qu'elles édifient dans la palmeraie et y vivent jusqu'à la fin de la récolte des dattes.

La superficie habitée de la commune est d'environ 4.000 km^2. L'ensemble de la population de l'Annexe peut être approximativement éva-

luée à 28.000 individus parmi lesquels on compte 6 à 700 Européens. Ceux-ci, militaires et leur famille, en majorité, résident pour la plupart dans l'agglomération construite au cours de ces 30 dernières années, et qui comprend les locaux militaires, les bâtiments administratifs et les villas séparées les unes des autres par des jardins s'étalant sur près de 4 km. Son centre est distant de 2 km de la ville indigène. Les civils européens sont au nombre d'une centaine : fonctionnaires, hôteliers, commerçants, pères blancs et sœurs blanches.

La population indigène est répartie en deux groupes ethniques d'importance sensiblement égale ; celle des ksour est constituée en majeure partie par des métis, les « Ouarglis » issus du croisement de berbères ou d'arabes et de nègres du Soudan ; les tribus nomades sont arabes, elles vivent sous la tente et campent aux alentours d'Ouargla durant la période automno-hivernale pour repartir au printemps, soit au Sahara (Chaamba) soit vers le Nord (Saït Otba, Mekhadma). Les terrains de parcours de ces nomades s'étendent sur un rayon variant de 150 à 600 km. autour d'Ouargla.

Dans l'oasis même, les sédentaires mélano-berbères au nombre de 6.000 se répartissent en trois tribus d'importance à peu près égales : (Beni-Sissine, Beni-Brahim, Beni-Ouaggine).

Dans les « ksour » environnants, habitent des groupements arabes sédentarisés par suite d'achats de terre et de palmiers : Beni-Thour, Rouïssat, N'goussa, Chott, Adjadja, Sidi-Khouiled, dont le total se situe entre 8.000 et 10.000 habitants.

L'Eau.

Dans le sous-sol riche de sable, de marne, de grès, de calcaire, de silex et saturé de sels (chlorure et sulfate de sodium surtout), deux nappes aquifères sont exploitées :

— Le nappe phréatique superficielle, située à une profondeur variant de 0,60 m à 3 m. suivant les endroits et la saison, qui fournit de l'eau salée ;

— La nape artésienne, située de 40 m. à 70 m. de profondeur qui donne de l'eau douce contrairement à ce qui se passe en d'autres régions du Sahara où comme à Touggourt, l'eau artésienne renferme une quantité de chlorure de magnésium de l'ordre de 8 g. par litre.

Remarquons que la très profonde nappe de l'Albien qui est exploitée depuis 1948 à Zelfana à 140 km. au Nord-Ouest d'Ouargla grâce à un forage de 1.167 mètres et qui amène à la surface une eau abondante à 41°5, n'a encore été l'objet à Ouargla d'aucune tentative d'exploitation ou même d'exploration.

La Nappe phréatique.

Elle subit des fluctuations périodiques et régulières. Son niveau baisse pendant l'été provoquant un asséchement général de la palmeraie, puis remonte à partir du mois d'octobre pour atteindre dans le cours de l'hiver son niveau le plus élevé. Elle affleure à ce moment le sol, et la moindre excavation se remplit d'eau. Contrairement à ce que l'on pourrait supposer ce ne sont pas les pluies, peu importantes et très irrégulières

au Sahara, mais un processus d'évaporation qui régit ce comportement. Il y a là un phénomène très particulier et contrairement à ce qui est vrai pour le Nord de l'Algérie, les pluies n'ont en général aucun retentissement sur la multiplicité des gîtes et le développement des moustiques [88]. Notons cependant que dans le Mzab, depuis 1950 une pluviométrie exceptionnelle a provoqué une remontée importante de la nappe phréatique et l'apparition de mares en surface.

Les indigènes, pour éviter l'intrusion de cette eau trop salée pour être utilisable, garnissent la partie supérieure de leurs puits artésiens d'une muraille soigneusement maçonnée qui est ensuite consolidée par un coffrage de troncs de palmiers.

La Nappe artésienne.

L'utilisation de la nappe artésienne d'Ouargla remonte à un passé éloigné. Les anciens habitants de la région que l'on identifie aux Garamantes d'Hérodote avaient littéralement criblé d'un millier de puits artésiens la cuvette d'Ouargla [89]. En outre des sources importantes, évents naturels de la nappe arrosaient une partie de l'oasis.

Les traditions locales mentionnent particulièrement l'Aïn Sfa qui irriguait d'importantes palmeraies dans la partie sud de l'oasis. L'Aïn Sfa cessa de couler à la suite du forage de puits artésiens à un niveau plus bas, à une époque d'anarchie hydraulique. D'après les indigènes, cet événement se serait produit au XIII^{e} siècle.

Il paraît établi que la région d'Ouargla a connu une période de remarquable prospérité. Au X^{e} siècle, les eaux fournies par les sources

et les puits jaillissants coulaient à la surface du sol. A Rouissat, à Sedrata, l'eau courait dans des conduites maçonnées soigneusement établies; de florissants établissement ibadites occupaient la partie sud de la cuvette où les ruines des ksour sont à peine discernables aujourd'hui. Cette prospérité fut rapidement compromise par l'absence d'organisation hydraulique générale. La multiplication inconsidérée des forages entraîna une diminution du débit de puits. Pour maintenir le jaillissement, il fallut abaisser le niveau de l'orifice des puits et approfondir les séguias. Les terres rejetées formèrent ces vastes remblais que couronnent actuellement les chemins de l'oasis. Les jardins trop enfoncés, ne purent être drainés convenablement et avec les eaux stagnantes, la fièvre s'installa en maîtresse dans l'oasis.

Enfin, dans bien des points de la cuvette, cette évolution se poursuivant les puits cessèrent de couler, l'eau devenue simplement ascendante dut être puisée au moyen d'appareils élévateurs (puits à balance : gueninas).

Aussi la détresse des gens d'Ouargla, aggravée par les misères des disettes et les exactions des nomades était-elle grande lors de l'occupation française.

Les Puits artésiens.

A l'heure actuelle, les puits artésiens sont ou des « puits européens » (une trentaine) ou des « puits indigènes » (200 environ). Ils fournissent une eau rarement jaillissante, mais le plus souvent simplement ascendante. Leur installation est

en effet habituellement défectueuse : ce qui entraîne une baisse de pression, une infiltration de la nappe phréatique et partant, un brassage d'eau douce et d'eau salée. Aussi bien l'eau douce est-elle rare à Ouargla. Elle est fournie seulement par les puits jaillissants tel que celui de la palmeraie de l'Annexe, ou par les puits équipés de pompes électriques qui assurent le ravitaillement de la ville européenne.

L'Irrigation.

Le système d'irrigation de la palmeraie est celui de l'écoulement alterné dans les canaux ou séguias. Lorsque les puits ne sont plus jaillissants et n'amènent pas l'eau à la surface du sol et que le remplissage des canaux ne peut s'opérer naturellement, cette eau est, soit pompée par des norias actionnées par des ânes, soit à main d'homme par le procédé antique des « guéninas ». D'autres fois, lorsque l'altitude le permet, des séguias profondes sont creusées jusqu'au niveau du plan d'eau pour que l'écoulement puisse s'opérer directement sans l'intermédiaire d'aucune pompe.

Le débit moyen de l'ensemble des puits est actuellement d'environ 30 litres-minutes.

L'irrigation et le dessalage de terrains une fois assurés, l'eau usée est collectée dans un vaste réseau de canaux de drainage, de profondeur variable suivant la nécessité : les « khnadeg ».

Ces canaux s'assèchent en été entre chaque période d'irrigation ; mais il n'en est plus de même lorsque le niveau de la nappe phréatique remonte et ils sont en eau d'une façon perma-

nente de novembre à fin avril. Durant la même période les séguias profondes entrent elles aussi en contact avec la nappe phréatique et sont transformées en mares.

Le système des « khnadeg » se déverse dans les collecteurs principaux ; il s'agit de canaux dont la longueur varie de 1 km. 500 à 2 km. 500 et la largeur de 1 m. à 1 m. 50. Il y avait en 1949 environ 16 km. de collecteurs principaux pour assurer l'évacuation de l'eau plus ou moins courante de fin septembre à mai. Depuis cette époque, ce chiffre a été plus que doublé au cours de la campagne d'assainissement.

L'ensemble du système se déverse dans une zone d'épandage unique située au point le plus bas de l'oasis qui constitue le « chott ». Mais l'écoulement des « khnadeg » vers le chott par l'intermédiaire des collecteurs principaux est très lent, en raison de leur longueur et de leur pente presque nulle. Aussi étaient-ils souvent en mauvais état, encombrés de végétation et obstrués par des éboulements ; ces négligences sont à l'heure actuelle éliminées grâce à une surveillance constante.

La Répartition de l'Eau.

Le principe est celui du partage en temps.

L'unité de partage est la « nouba » qui correspond à l'usage de la totalité du débit du puits pendant un jour ou une nuit. C'est pourquoi cette unité est aussi appelée : journée d'eau (nehar ma). Cependant la durée de cette journée n'est pas la même pour tous les puits ; elle est plus courte pour les nouveaux qui débitent davantage

que pour les anciens. La véritable unité de distribution est la « Kharouba » qui correspond à la 120e partie de la nouba. En comptant la journée pour 12 heures la kharouba correspond donc à 6 minutes d'irrigation. La durée de la rotation est de 7 jours. Le tour complet correspond donc à 14 noubas ou nehar ma et 1.680 kharoubas.

La nouba comme la kharouba est dite blanche (beïda) ou noire (khala) selon qu'elle est prise de jour ou de nuit.

Le Chott.

En forme de croissant, cette « sebkra » s'enfonce en direction du Sud-Est, entre les diverses palmeraies constituant l'ensemble de l'oasis de Ouargla ; elle délimite de la sorte deux zones, situées l'une à l'Est comprenant les palmeraies de Chott-Adjadja, Sidi-Khouiled, Aïn-Beïda, l'autre à l'Ouest où figurent celles des Beni-Thour, Mekhadma, Beni-Ouaggine, Beni-Brahim et Beni-Sissine. Au Sud se situe la palmeraie de Rouïssat. Vaste étendue d'eau très salée, atteignant 4 km² en hiver et au printemps, le chott diminue peu à peu d'étendue et se trouve pratiquement à sec pendant l'été. Il constitue un véritable marais salant dont le sel d'excellente qualité fait l'objet d'une extraction active. En automne, son niveau remonte rapidement ce qui rend plus difficile l'écoulement des canaux de drainage. Il se produit alors tout autour une véritable submersion des terrains.

CHAPITRE II

LE PALUDISME A OUARGLA : ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Les Gîtes a Moustiques.

On peut les diviser en gîtes permanents et gîtes temporaires.

Les Gîtes permanents.

Tout d'abord, il convient de faire remarquer qu'il n'y a pas de gîtes naturels dans cette oasis. Le chott, seul gîte naturel possible, ne joue en effet aucun rôle en raison de son degré de salure élevé, allant en été jusqu'à saturation, qui rend cette eau absolument impropre au développement des larves. La faune du chott se réduit à notre connaissance à un crustacé phyllopode du genre *Artemia* qui pullule en bancs immenses.

Les gîtes ont tous été créés par la main de l'homme, les uns permanents, les autres temporaires. Parmi les premiers, mentionnons : les puits de la nappe superficielle en exploitation et plus encore abandonnés, certaines excavations alimentées par la nappe phréatique pendant la plus

grande partie de l'année, les puits artésiens seulement ascendants qui étaient souvent infestés malgré une certaine agitation de leur surface.

Par contre, les puits artésiens jaillissants fournissent une eau courante qui n'est pas propice au développement des larves.

Gîtes temporaires.

Les gîtes temporaires ou semi-permanents étaient constitués par les khnadeg, certaines séguias profondément creusées ou obstruées et les excavations diverses atteignant le niveau de la nappe phréatique et ouvertes par les indigènes, pour les besoins de la construction surtout. Les khnadeg et collecteurs principaux constituaient des gîtes très étendus et prolifiques car la végétation aquatique qu'ils hébergeaient favorisait le développement des larves.

Les autres gîtes temporaires, d'étendue et de durée variables, étaient innombrables au printemps sur le sol des palmeraies et allaient se desséchant plus ou moins vite au cours de l'été. Ils étaient provoqués soit par des résurgences facilitées dans les dépressions par le niveau très superficiel de la nappe phréatique, soit par des défauts dans la construction des séguias dont les fuites engendraient des flaques stagnantes. Avant leur asséchement ces gîtes permettaient évidemment la naissance de nombreuses générations de moustiques.

Les séguias proprement dites ne jouaient aucun rôle, en raison de leur asséchement périodique rapide.

Les deux étages de circulation d'eau : la séguia franchit le drain sous-jacent dans un demi-tronc de palmier creusé en gouttière.

Gîte à moustiques : drain non entretenu.

La ville européenne ne renfermait pas de gîtes ; mais il est bon, même à l'heure actuelle, de surveiller les bassins d'eau potable cimentés et les piscines dans lesquelles on a parfois trouvé des larves de Culicinés.

Espèces rencontrées

Lors du séjour en février et mars 1949 du Pr R. Mandoul, les très nombreuses collections d'eau de la palmeraie abritaient un nombre impressionnant de formes larvaires et nymphales de moustiques. Les larves de divers Culex y fourmillaient. Celles d'anophèles moins nombreuses étaient cependant présentes en de nombreux points. Tantôt on les trouvait mêlées aux Culex dans les mêmes gîtes, tantôt elles semblaient occuper seules, certaines nappes, soit en eau stagnante et pourvue d'une luxuriante végétation, soit dans le léger courant des canaux de drainage non abritées par la flore aquatique ; elles furent pêchées dans des eaux de salures très différentes. Il s'agit de l'espèce typiquement saharienne en Algérie, *Anopheles* (*Myzomyia*) *multicolor* Camboulin. Ce moustique fut signalé pour la première fois à Ouargla en 1905 par Billet [90] et identifié ultérieurement à plusieurs reprises (Clastrier-Senevet).

Dans son rapport de 1944 le Médecin lieutenant-colonel Senevet, paludologue consultant du XIX^{e} Corps d'Armée, mentionne à nouveau la même espèce à l'exclusion de tout autre Anophéliné.

Au cours de la campagne antipaludique, c'est toujours *Anopheles multicolor* qui a été trouvé soit à l'état larvaire soit à l'état adulte. On est

donc amené à penser que c'est là le vecteur le plus important, sinon le seul qui a assuré à Ouargla la perennité de l'endémie palustre.

A. multicolor est un moustique bien adapté à la vie saharienne ; on sait que ses larves peuvent s'accommoder de 40 grammes de sel par litre (Dr Foley) [91] et même de 52 grammes (Dr Gaud) [92] ; on sait aussi qu'elles peuvent s'adapter progressivement à l'augmentation de salure qui s'opère dans le courant de l'été, en fonction de l'évaporation. C'est ainsi que le Pr R. Mandoul a pu au début du mois d'octobre les voir pulluler, à l'exclusion de toute autre larve de Culicidés, dans un puits indigène abandonné contenant 86 g. de sels par litre (Aïn Kharbouz, 1949). Ce taux de salure tout à fait considérable, ne paraît pas compatible avec le développement des larves de Culex et de Theobaldia qui n'ont jamais été rencontrées dans des eaux dont la teneur en sel atteignait 60 g. p. 1.000.

On trouve pratiquement toute l'année les larves d'*A. multicolor ;* mais elles sont peu nombreuses et peu actives durant les mois de décembre et de janvier alors que la température nocturne descend jusqu'à 0° C ; pendant la période chaude, leur cycle évolutif s'effectue en une douzaine de jours et de nombreuses générations se succèdent ainsi pendant presque toute l'année.

Le Pr Senevet a effectué la détermination des culicinés de la palmeraie. Il s'agit de : *Aedes caspius,* rustique, extrêmement répandu dans la palmeraie, attaquant avec avidité en plein jour et en plein vent.

— *Theobaldia longiareolata,* volumineux et lourd, mais discret.

— *Culex deserticola,* plus rare.

— *Culex pipiens.*

L'Anophèle adulte

La recherche des formes adultes n'a pas retenu l'attention des premiers enquêteurs. Cependant en 1942, le Médecin Capitaine Brochier écrit dans un rapport : « Il paraît exister un anophélisme particulièrement important. Les anophèles sont trouvés très fréquemment à l'intérieur même des habitations européennes, à fortiori des maisons indigènes ». Grâce à l'aide empressée des Officiers des Affaires Musulmanes de l'Annexe, le Prof. R. Mandoul et ses collaborateurs ont pu pénétrer, tout à loisir dans les locaux habités d'Ouargla et des « ksour » environnants, pour rechercher les adultes dans les meilleures conditions. Les villas européennes et les bâtiments militaires ont d'autre part été prospectés.

Tous les exemplaires récoltés appartenaient à l'espèce *A. multicolor.* Il s'agissait surtout de femelles dont quelques-unes gorgées.

Dans les maisons musulmanes on ne trouva que des exemplaires isolés. La récolte était plus fructueuse dans les logements européens et leurs dépendances. Il est vrai que d'une part, l'insecte est plus facilement dépisté sur les murs lisses et blanchis des appartements européens que sur les murs de « toub » ou de « timchent » des constructions indigènes, que d'autre part, après la chute du jour, au moment où le refroidissement de la

température incite les moustiques sortis dans la journée en quête des gîtes de pontes à chercher un refuge pour la nuit, il était plus facile d'opérer dans les maisons européennes que de pénétrer dans les intérieurs indigènes. La ville européenne n'était pas à l'abri de l'intrusion des anophèles ; il en a été capturé un peu partout. *Anopheles multicolor* apparaît comme une espèce semi-domestique vivant fréquemment à l'extérieur donc amphophile dans son comportement.

Or, au cours de l'estivage dans la palmeraie la population vient s'installer dans les zerribas au contact même des gîtes larvaires et offrait de la sorte sur place aux moustiques adultes nourriture et abri. Les refuges naturels sont d'ailleurs innombrables le long des stipes de palmiers et des claies de palmes qui ferment les jardins. Aussi on peut affirmer que la population contractait le paludisme à peu près durant toute l'année, soit dans les maisons de la ville et des villages, soit tout simplement en plein air, dans la palmeraie.

Le Paludisme a Ouargla jusqu'en 1949

Dès 1882, lors de l'installation de la première infirmerie-ambulance, les médecins signalaient que la palmeraie n'était qu'un vaste marécage et que les habitants étaient décimés par la fièvre. Plus tard, on peut lire dans les archives que durant l'automne d'une certaine année « il n'y avait plus assez de femmes pour cuire les couscous ».

En 1942, le Médecin lieutenant Chollet a pu écrire : « On doit admettre qu'aucun enfant indigène n'échappe au paludisme ».

Les consultations à l'infirmerie indigène permettaient aux médecins militaires d'avoir un reflet des fluctuations de l'endémie palustre. Deux clochers s'inscrivaient habituellement sur les graphiques mensuels de la consultation l'un en juillet, l'autre en octobre-novembre.

On relève sur les statistiques de l'infirmerie de l'Annexe qu'en 1946 le diagnostic clinique a pu être posé sur 5.119 individus venus à la consultation — en 1947, 6.349 et en 1948 6.800 malades ont été traités soit par la quinine, soit par les antimalariques de synthèse.

Jusqu'en 1949 la prophylaxie collective n'avait pu être envisagée en raison de la quantité de médicaments nécessaires et des difficultés matérielles de réalisation. La population européenne et la troupe en contact permanent avec un réservoir de virus aussi important, payaient un lourd tribut au fléau malgré les diverses mesures de prophylaxie plus ou moins imposées et notamment la médication préventive obligatoire dans la garnison du 1er avril au 1er décembre.

C'est ainsi qu'on relève dans les statistiques de l'hôpital militaire pour la période 1940-1948, plus de 693 cas de paludisme dûment contrôlés par le laboratoire parmi lesquels 148 formes de primo-invasion dont 2 ayant entraîné le décès (en 1940) par accès pernicieux. Si l'on considère que l'effectif moyen de la troupe durant cette période a été de 5 à 600 hommes, on s'aperçoit que 14 p. 100 de cet effectif était impaludé au cours des neuf dernières années qui ont précédé le début de la campagne de 1949 [93].

Cependant, la prévention antipaludique débutait à Ouargla comme ailleurs le 1er avril et se ter-

minait le 30 novembre. La prophylaxie médicamenteuse était assurée jusqu'en 1944 par prise quotidienne de 0,40 g. de quinine. Puis après cette date, la quinacrine fut administrée après le repas du soir à la dose de 0,10 g. par jour sauf le dimanche. Cette chimioprophylaxie ne donnait pas toujours les résultats que l'on espérait et des militaires qui s'y soumettaient très régulièrement faisaient quand même des accès palustres. D'autre part, les défaillances étaient difficiles à éviter malgré les vérifications inopinées par analyse des urines. La protection mécanique des ouvertures par des châssis garnis de grillages métalliques fins était insuffisante ou inexistante. L'hôpital lui-même n'était pas entièrement protégé ; les lits des soldats malades étaient par contre munis d'une moustiquaire en général en bon état, mais durant les mois d'été la chaleur incitait bien souvent les hommes à coucher en plein air. Quelques terrasses de villas européennes étaient dotées de cages Pasteur qui permettaient aux usagers de dormir dehors sans risques de contamination, mais malheureusement, ce dispositif était trop peu répandu.

Les Agents étiologiques

Les trois espèces habituelles de Plasmodies étaient représentées :

Pl. falciparum et *Pl. vivax* étaient trouvées à égalité de fréquence dans les statistiques militaires antérieures. Il est fait mention de *Pl. malariæ* pour la première fois en 1945. Il est ensuite retrouvé en 1946 et 1947.

En octobre 1948 sur 56 examens hématologiques positifs, le diagnostic parasitologique a révélé :

Pl. falciparum	36 fois
Pl. vivax	5 »
Pl. malariæ	15 »

et au printemps 1949 sur 68 examens hématologiques positifs :

Pl. falciparum	53 fois
Pl. vivax	9 »
Pl. malariæ	6 »

L'Etude du Réservoir de Virus

Les diverses enquêtes effectuées depuis de nombreuses années par les médecins militaires en vue d'établir l'indice splénique de la population infantile (enfants de 1 à 15 ans) avaient toujours fait ressortir l'ampleur de l'endémie palustre.

Voici, à titre indicatif, les indices spléniques à 22 ans d'intervalle pour l'ensemble de l'oasis :

1922. Indice splénique.

Ouargla	30 %
Chott et Adjadja....	30 %
Rouïssat	35 %
N'Goussa	12 %

1944. Indice splénique et rate hypertrophiée moyenne. Méd. Cap. Gillet.

	Nombre de sujets	Indice splénique	R. H. M.
Beni Ouaggine ..	170	7	1,3
Beni Sissine	237	30,5	1,3
Beni Brahim	205	32	1,8
Mekhadma	95	35,8	2
Chott	162	14,2	1,5
Adjadja	96	37	1,5
Rouïssat	225	4	1,4

Aucun indice plasmodique n'avait été établi avant 1948.

En octobre 1948 une première enquête est effectuée dans l'agglomération de Ouargla portant sur 285 musulmans :

— 173 de moins de 15 ans, 112 de plus de 15 ans.

Voici les résultats :

I. — Les Indices

	Indice splénique (1)	Rate hypertrophiée moyenne (1)	Indice plasmodique
moins de 15 ans	$24{,}8\ \frac{43}{173}$	$2\ \frac{91}{43}$	$21{,}7\ \frac{41}{173}$
plus de 15 ans	$27{,}6\ \frac{31}{112}$	$1{,}5\ \frac{52}{31}$	$13{,}4\ \frac{15}{112}$

(1) Palpation transabdominale sur le sujet debout. Le degré d'hypertrophie de la rate est apprécié en travers de doigts.

II. — Indice endémique de Ross

	P+/So	Po/S+	P+/S+	Po/So	Indice endémique
moins de 15 ans	24	26	17	106	$38{,}7\ \frac{67}{173}$
plus de 15 ans	7	23	8	74	$33{,}9\ \frac{38}{112}$

P = sujets porteurs de Plasmodies.
S = sujets à rate hypertrophiée.

III. — Répartition relative des diverses espèces de plasmodies chez les sujets parasités

	P. vivax	*P. falciparum*	*P. malariæ*
moins de 15 ans	3 cas, soit: 3 / 41	12 cas, soit: 26 / 41	26 cas, soit: 12 / 41
plus de 15 ans	2 cas, soit: 2 / 15	10 cas, soit: 10 / 15	3 cas, soit: 3 / 15

Nota. — Ces cas comprenaient une infestation double : *vivax* + *falciparum* et deux triples : *vivax* + *falciparum* + *malariæ* ; soit 53 porteurs et non 56.

Par la suite, 938 sujets nouveaux ont été examinés, uniquement des enfants de 2 à 15 ans, scolarisés ou non, résidant soit à Ouargla soit dans les ksour environnants : Chott, Rouïssat, Adjadja, N'Goussa.

Cette prospection a eu lieu en février-mars 1949 c'est-à-dire à la fin de la phase de ralentissement hivernal de l'activité anophélienne. Nous pensons que ce fait permet d'expliquer la faiblesse relative de l'index plasmodique par rapport à celui obtenu dans la première enquête. Les résultats de cette deuxième étude ont été consignés dans les tableaux suivants :

I. — Résultats globaux

Ouargla et Ksour	Indice splénique	R.h.m.	Indice plasmodique
moins de 15 ans	20	2	7
	187	334	65
938	938	187	938

II. — Indice endémique de Ross

Ouargla et Ksour	P+/So	Po/S+	P+/So	Po/So	Indice de Ross
moins de 15 ans 938	50	172	15	701	25,2 $\frac{237}{938}$

Ces chiffres ne tiennent pas compte des rates palpables ne dépassant pas le rebord costal : en fait 673 individus sur 938 représentaient une hypertrophie splénique certaine.

III. — Répartition relative des diverses espèces de plasmodies chez les sujets parasités

P. vivax	*P. falciparum*	*P. malariæ*
9 cas, soit :	53 cas, soit :	6 cas, soit :
9	53	6
65	65	65

Nota. — Ces cas comprennent trois infestations doubles : deux *falciparum* + *vivax* et un *falciparum* + *malariæ*. Le nombre des porteurs est donc 65 et non 68.

L'indice endémique de Ross qui seul tient compte à la fois des indications fournies par la palpation des rates et par la lecture des gouttes épaisses nous révèle qu'approximativement un jeune sujet sur trois était contaminé à Ouargla.

Les chiffres cités plus haut précisent l'ampleur de l'endémie palustre dans le milieu musulman à la veille du déclanchement de la campagne antipaludique sous les auspices de la Direction du Service de Santé des Territoires du Sud.

CHAPITRE III

CAMPAGNE ANTIPALUDIQUE A OUARGLA (1949)

Le problème qui se posait alors était le suivant : organiser une lutte antipaludique dans une oasis de vaste superficie habitée par une population nombreuse fortement impaludée, où la multiplicité des gîtes entretenait un anophélisme intense, presque permanent et où *Anopheles multicolor* espèce semi-sauvage régnait en maître [94]. La tâche s'avérait des plus complexes. Dans cette conjoncture, il est apparu indispensable de réunir dans la lutte tous les moyens possibles car il a été estimé qu'aucun procédé pour efficace qu'il soit, n'était capable à lui seul de mener au succès désiré. Nous pensons ici notamment à la lutte imagicide par le seul D.D.T., méthode de choix selon les spécialistes de l'O.M.S. qui a donné ailleurs, mais dans des conditions bien différentes, de si remarquables résultats. En effet, ce que nous avons dit plus haut au sujet de l'importance et du mode de construction de cette agglomération de Ouargla de type « urbano rural » et plus encore de la biologie de l'agent vecteur qui s'abrite volontiers dans la palmeraie, légitimait cette restriction.

Avec le recul des temps, le bien-fondé de cette attitude s'est confirmé et l'on peut maintenant affirmer que la mise en œuvre de la seule lutte imagicide aurait abouti à un échec inévitable.

Aussi bien la campagne antipaludique fut-elle dirigée à la fois contre le moustique et contre le réservoir de virus en instituant, d'une part des mesures antianophéliennes sous leur double aspect, imagicide et larvicide et, d'autre part, des mesures contre l'agent pathogène par une chimioprophylaxie collective.

A) Lutte antianophélienne

1° Opération imagicide

Une désinsectisation massive de tous les locaux couverts dans l'agglomération d'Ouargla et dans les quatre ksour de l'oasis marqua la première phase de la lutte à la fin du mois de février 1949.

Véritable campagne d'hiver, contre les femelles abritées sinon hivernantes, elle avait pour but d'en détruire le plus possible et de faciliter par conséquent la lutte antilarvaire qui devait suivre. Cette opération avait aussi le mérite, par la destruction massive des mouches et autres insectes commensaux qu'elle entraînait, de révéler à une population encore fruste, l'efficacité de nos moyens, les bienfaits de notre action et de l'inciter à s'intéresser à notre effort.

La désinsectisation fut effectuée sur les murs et les plafonds de toutes les constructions par pulvérisation de l'émulsion aqueuse d'un mélange en proportion définie de D.D.T. et de H.C.H. com-

mercialisé sous le nom de « D.D.T. 20 Américain ». Les opérations durèrent un mois exactement ; commencées le 25 février elles prirent fin le 25 mars.

Plus de trois millions de mètres carrés de surface furent ainsi traités par des équipes militaires d'un effectif total de 50 hommes, encadrés de sous-officiers, et répartis en cinq groupes opérant sous la direction de plusieurs agents techniques civils.

Les pulvérisateurs utilisés furent de plusieurs types :

24 appareils Micronic
5 Vermorel du type agricole
3 appareils Leo
1 compresseur.

Caractéristiques de ce matériel :

a) *Micronic.* — Ce dernier consiste en un cylindre d'un seul tenant d'une contenance d'un litre et d'une épaisseur de métal suffisante pour supporter 6 kgs de pression obtenus en 9 minutes à l'aide de résistances électriques chauffantes.

Un jeu de soupapes permet le déclanchement automatique dès que la pression est obtenue libérant ainsi le produit utilisé en un jet de brouillard mouillant susceptible de désinsectiser de vastes locaux en très peu de temps.

b) *Vermorel.* — Le type de cet appareil est le même que celui qui est utilisé en agriculture ; il s'est révélé nettement inférieur aux autres pour cet usage.

c) *Léo.* — D'une contenance approximative de 15 litres, l'appareil est mis sous pression à 8 kgs par simple pompage, agissant simultanément sur

le remplissage de l'appareil. La pression maximum étant donnée il n'est plus nécessaire de recourir à une deuxième opération de pompage pour vider le Léo.

d) *Compresseur.* — D'une capacité de 270 litres, monté sur pneumatiques, équipé de deux lances à jet réglable et d'un moteur Bernard, fournissant une pression de 20 à 30 kilos cet appareil remorqué par une jeep a permis de traiter rapidement tous les bâtiments militaires ou civils.

Selon les pulvérisateurs utilisés chaque mètre carré a reçu en principe de 1,12 à 1,86 g. de produit actif ; pour le chiffre moyen de 1,44 g. au m^2 il y avait une concentration initiale de 1,02 g. de H.C.H. à 12 % d'isomère gamma et de 0,42 g. de D.D.T. à 8 % d'isomère para para. 36.000 litres de liquide ont été employés sans incident : pas de signes d'intolérance dans le personnel travaillant sans masque, pas de détériorations domestiques, pas de gêne olfactive en raison de l'odeur relativement faible du mélange. Les effets immédiats de ce traitement sur les mouches et les blattes notamment, plus spectaculaire que sur les moustiques enthousiasmèrent la population qui était au début peu empressée à admettre les opérateurs dans les logements des femmes.

D'après les estimations basées, faute de mieux, sur les contrôles chimiques (analyse des produits de grattage muraux) et biologiques (épreuve de la cage murale d'intoxication) la rémanence de l'effet toxique s'est prolongée pendant deux mois et demi environ. Ce résultat fut conforme à ce que l'on pouvait espérer en fonction du mélange insecticide employé et du substrat sur lequel il avait été projeté.

Il était toutefois évident que cette entreprise, très onéreuse, malgré la gratuité de la main-d'œuvre militaire et de l'appareillage ne pouvait donner aucun résultat durable si elle demeurait un fait isolé. Or, les traitements répétés, nécessaires pour poursuivre efficacement la destruction des moustiques (4 à 5 par an) auraient constitué une charge financière incompatible avec les ressources budgétaires des Territoires du Sud. Par ailleurs, étant donné le caractère exophile assez marqué d'*Anopheles multicolor* d'une part, la présence permanente où saisonnière dans les jardins de l'oasis de nombreux autochtones habitant des « zéribas » disséminées dans la palmeraie et non soumises aux pulvérisations d'autre part, il était illusoire ainsi que nous l'avons déjà souligné, de prétendre atteindre le but poursuivi, à l'aide de ce seul moyen.

C'est la raison pour laquelle cette opération imagicide est demeurée unique et fut suivie de mesures d'un autre ordre destinées à exercer une action efficace et prolongée.

2° Lutte antilarvaire

Commencée dès la fin de l'opération imagicide sur une grande échelle, elle a été poursuivie depuis avec méthode et ténacité. Malgré le nombre et l'étendue des plans d'eau à contrôler, c'est sur elle que les plus grands espoirs ont été fondés et ce fut elle qui permit le succès [95].

Elle a comporté tout un ensemble de mesures antilarvaires dont certaines d'hydraulique et de drainage s'apparentent en fait aux « grandes

bonifications ». A l'heure actuelle facilitée et simplifiée par les travaux antérieurs, elle assure avec des moyens désormais réduits et peu coûteux le maintien des résultats acquis.

a) *Réduction du nombre des gîtes.*

Des équipes furent formées sous la direction d'un officier chargé spécialement de cette lutte et la réduction du nombre des gîtes a été poussée au maximum.

Comblement :

Tous les points d'eau sans utilité ont été comblés.

Surveillance :

La police sanitaire des jardins fut renforcée par diverses réglementations municipales. Au sein de la commission municipale d'hygiène une « Sous-commission antipaludique » fut créée pour s'occuper de toutes les questions s'y rapportant. Un arrêté a imposé aux propriétaires riverains le nettoyage et l'entretien des canaux et interdit de creuser des excavations dans le sol de l'oasis dans un rayon de 3 km.

b) *Drainage.*

C'est surtout sur la rénovation du drainage, partout où il s'avérait insuffisant, qu'a porté le gros de l'effort. Alors que les khnadeg existants, au profil en U largement ouvert, atteignaient jusqu'à 1 m. 50 de large, présentaient des berges évasées sujettes à des éboulements fréquents et décrivaient de nombreux méandres, les nouveaux drains furent creusés suivant un tracé rectiligne ;

ils sont étroits (40 à 50 cm. au plus), à parois verticales et aussi profonds (parfois 1 m. 60) que le permet la cote du lieu à drainer.

Les avantages qui découlent d'une telle disposition sont évidents :

L'écoulement de l'eau est rapide et permanent ; c'est une véritable défense mécanique antilarvaire.

Dans cet étroit et profond « cânon » en miniature la végétation aquatique est des plus maigre et par conséquent l'entretien facilité.

Dans les palmeraies les racines des palmiers constituent un véritable clayonnage des parois.

Aisément franchissables ces canaux permettent une circulation aisée dans la palmeraie et lorsqu'ils coupent un chemin n'imposent pas l'édification d'un pont pour les enjamber.

Ainsi conçus, 20 km. de drains nouveaux ont été ouverts par des équipes de terrassement dirigées par l'Officier chargé de la lutte antipaludique, qui en avait au préalable étudié le tracé. Quatre grands collecteurs de 1.200 à 1.800 m. ont été creusés suivant ces principes, dans une partie de la palmeraie qui avait tendance à se transformer en marécage ; ces drains, dont le débit aux périodes des hautes eaux a atteint 1.000 litres-minute environ assurent de nouveau l'écoulement des eaux d'irrigation et ont asséché toute la zone qu'ils desservent.

Les khnadeg existants ont été modernisés suivant ces principes en creusant dans leur partie médiane une petit fossé étroit et à bords verticaux (principe de la cunette médiane).

A N'Goussa le drainage était rendu difficile du fait de la cote très basse de la palmeraie ; cependant, il existait à proximité une dépression dans

laquelle pouvaient se déverser les eaux usées ; mais elle était séparée de la palmeraie par une ligne de dunes en mouvements interdisant tout creusement de canaux qui auraient été aussitôt comblés. Aussi fut-il décidé de construire un grand collecteur de 2.600 m. en partie souterrain pour effectuer la traversée des sables (140 m.). Cette portion fut construite en tube d'Eternit (diamètre 0,40) ; tous les douze mètres une bouche d'air en maçonnerie permet d'accéder au drain et de procéder à un désensablement. Par ailleurs, le fond des bouches, plus profond que le niveau des tubes, constitue une cuve de sédimentation facilitant l'enlèvement périodique des dépôts.

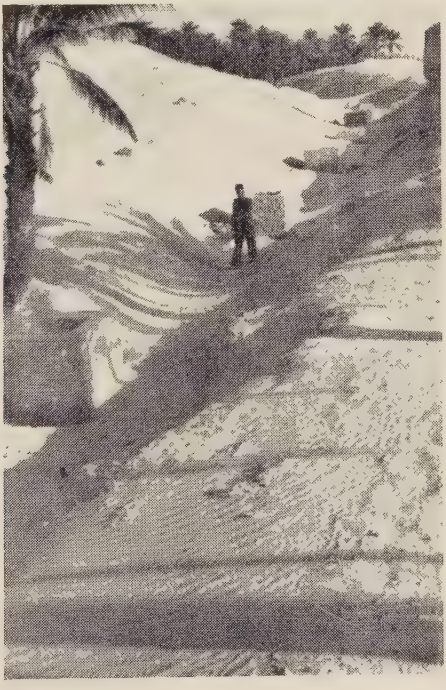
Actuellement ce drain fonctionne d'une manière satisfaisante, et a permis la création d'un chott artificiel dans la zone la plus basse et les travaux sont en cours pour prolonger encore sa portion sous tube.

Ces mesures ont provoqué une diminution énorme des collections stagnantes et ont d'autre part, sur le plan économique, permit la régénération de nombreux palmiers en voie de perdition dans les zones marécageuses.

c) *L'empoissonnement par les Gambouses.*

L'empoissonnement par les gambouses a été réalisé d'une manière massive. Importés en 1926 en Algérie par l'Institut Pasteur, ces poissons ont été peu à peu introduits dans les oasis sahariennes ; ils avaient été amenés d'El-Goléa à Ouargla en 1941, mais étaient restés localisés dans quelques puits artésiens d'eau douce et dans quelques portions de khnadeg à proximité du chott. Cependant, une réserve importante s'était consti-

L'un des nouveaux collecteurs



Drain souterrain à N'goussa

tuée dans un puits artésien du ksar d'Adjadja. C'est cette réserve qui a été utilisée à l'origine et qui a permis par la suite la généralisation graduelle de l'empoissonnement. Actuellement les gambouses sont présents partout et montent une garde vigilante dans tous les puits non jaillissants et tous les dispositifs d'irrigation. Malgré les variations importantes du degré de salure qui se rencontrent dans les divers éléments du réseau, suivant les saisons, ils se sont parfaitement acclimatés et se reproduisent intensément. Dans les collecteurs principaux, et en tête des khnadeg, des fosses coffrées de branches de palmiers ont été creusées de loin en loin jusqu'au contact de la nappe phréatique ; elles sont destinées à leur servir de refuge, pendant la période d'asséchement. Les reproducteurs, volontiers casaniers, ont tendance à demeurer dans ces « garages » où ils supportent en été des températures élevées et un fort degré de salure, mais les jeunes qui cherchent à se soustraire à l'avidité des adultes, essaiment de là dans tout le système dès qu'il se remet en eau ; à ce moment on peut voir les bancs d'alevins envahir les canaux sous une mince couche d'eau.

Lorsqu'ils sont en nombre suffisant et lorsqu'une végétation aquatique flottante ou émergée ne vient pas gêner leurs évolutions, ces petits poissons larvivores interdisent d'une manière absolue tout développement des larves de moustiques.

A l'heure actuelle la totalité des puits sont neutralisés à Ouargla par ces précieux auxiliaires.

Cependant, ils ne pénètrent jamais dans la zone du chott à cause de la salure trop élevée de ce

plan d'eau et ils ne peuvent vivre non plus, contrairement aux larves d'*Anopheles multicolor*, dans de l'eau contenant 86 g. de sel. Cependant, des investigations récentes à l'aide d'un densimètre à salure, ont permis de constater qu'en été dans certains « garages », les gambouses peuvent supporter des densités salines atteignant 70 pour 1.000 (Médecin Capitaine Rejenet). Il est inutile de souligner que ces faits exceptionnels ne correspondent nullement à des conditions de vie normale.

d) *Emploi de liquides larvicides.*

Tous les gîtes qui, pour des motifs variés, n'ont pu être justiciables des diverses mesures précédentes, sont traités par des épandages d'un produit larvicide : c'est une solution à 4 p. 100 de D.D.T. dans les hydrocarbures (gas-oil), douée d'un très grand pouvoir d'expansion en raison de l'adjonction d'un corps tensio-actif qui augmente dans des proportions considérables sont pouvoir d'étalement (Triton X100).

Projeté par pulvérisateur Muratori, à la dose théorique de 20 litres à l'hectare, soit 800 g. de D.D.T., sur les plans d'eau à traiter, le liquide insecticide se répand en une pellicule continue qui détruit rapidement larves et nymphes sans exercer cependant d'action nocive sur les gambouses ; il faut d'ailleurs noter que cette quantité minimum est toujours largement dépassée en application sur le terrain. L'expérience a montré que les plans d'eau ainsi traités sont interdits aux insectes pendant une période d'environ trois semaines à un mois.

B) Lutte antiplasmodiale

Chimioprophylaxie collective.

Pour parachever la lutte, les mesures précédentes furent complétées par une chimioprophylaxie de masse.

Limitée initialement au milieu militaire et européen (quinine puis quinacrine) la prophylaxie médicamenteuse avait été instaurée à titre expérimental durant l'automne 1948 par le Dr P. Jacquemin [96] dans quelques collectivités faciles à contrôler : enfants des écoles, filles publiques, à la dose uniforme d'un comprimé de paludrine à 0,30 g. par semaine. Des résultats satisfaisants ayant été obtenus, la chimioprophylaxie par la paludrine fut étendue en 1949 du 10 juin au 30 novembre, à la totalité de la population du ksar. Elle cessa d'être appliquée aux adultes à la date du 1er décembre 1949, la situation étant devenue des plus favorables, mais fut poursuivie sans interruption chez les enfants au-dessous de 15 ans jusqu'au 30 novembre 1950.

Les enfants furent inscrits sur des listes de contrôle établies par les chefs musulmans et les autorités locales et furent pointés lors des distributions. L'absorption de la drogue est surveillée par le Service médical, soit dans les diverses écoles, soit à l'infirmerie dispensaire et pour les enfants non scolarisés, lors de réunions périodiques en présence des divers chefs de tribus responsables.

L'administration du chloriguane s'effectuait sur le rythme hebdomadaire à la dose de 0,30 g. (0,15 pour les enfants en bas âge) en une prise

unique. Dans la troupe, le chloriguane fut substitué à la quinacrine sur l'initiative du Médecin colonel Directeur du Service de Santé des Territoires du Sud, afin que la médication soit la même pour tous.

La paludrine est apparue à Ouargla, comme un médicament prophylactique de premier ordre, bien supérieur à la quinine et à la quinacrine ; cependant un petit nombre de sujets ont souffert d'une intolérance gastrique à cet antimalarique.

Pourtant, en raison des critiques formulées un peu partout dans les pays palustres au sujet des résistances éventuelles de certaines souches de plasmodies vis-à-vis de la paludrine, il fut décidé en 1950 de substituer à cette dernière la nivaquine.

De tous les antimalariques essayés à Ouargla, la nivaquine est celui qui s'est montré le plus pratique et sans doute le plus actif. Les intolérances sont extrêmement rares ; il est seulement nécessaire de l'administrer le matin pour éviter l'insomnie observée parmi ceux qui prenaient le médicament le soir.

Devant la chute rapide de l'endémicité palustre, il fut décidé d'espacer à partir du mois d'avril les prises de drogues et la nivaquine fut administrée à la dose de 0,30 g. tous les 10 jours. A l'heure présente devant une situation extrêmement satisfaisante, la suppression de toute chimioprophylaxie vient d'être décidée.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

A) Le réservoir de virus

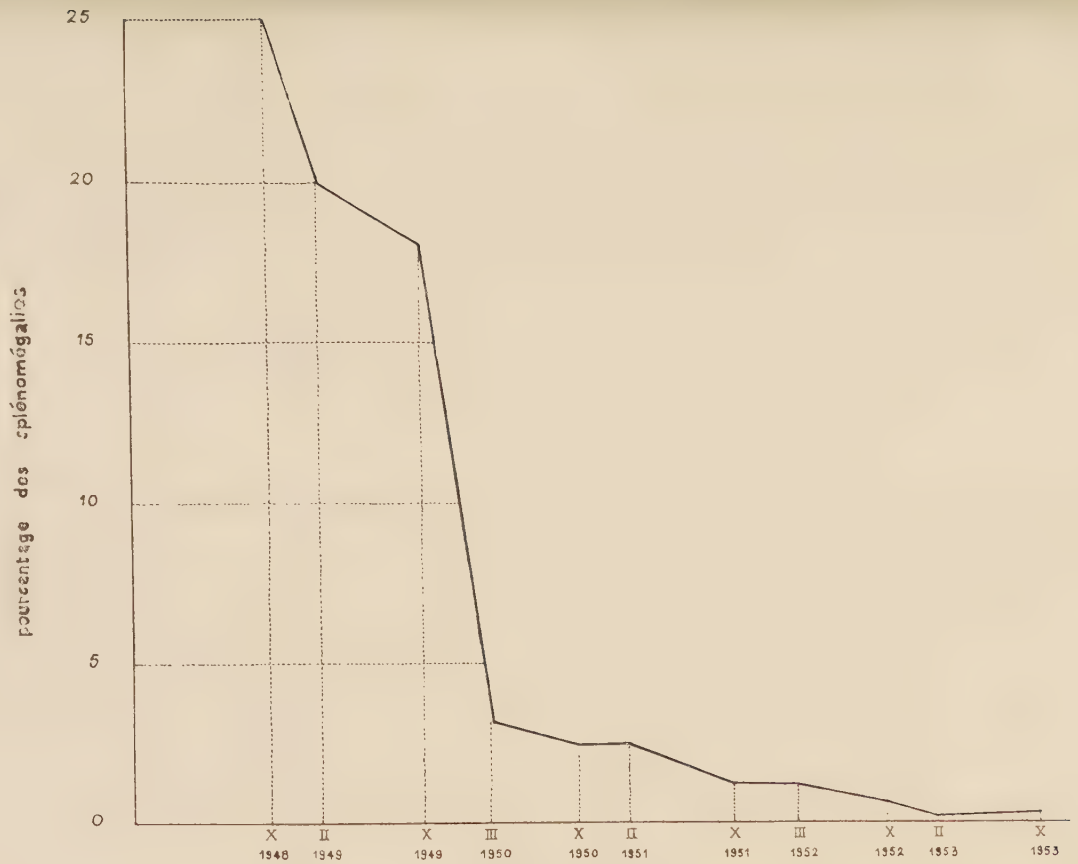
On a assisté à une chute spectaculaire de l'indice splénique infantile, principal test d'endémie, qui est dressé actuellement sur la quasi-totalité des sédentaires de 1 à 15 ans.

Dates	Nombre d'enfants	Indice splénique	Rate hyper. moyenne
Octobre 1948.....	173	25 %	2
Février 1949.....	938	20 %	2
Oct.-Nov. 1949....	1.185	14 %	1,5
Mars 1950.....	1.953	3,2 %	1,5
Oct.-Nov. 1950....	2.080	2,4 %	1
Mars 1951.....	2.142	2,4 %	1,1
Oct.-Nov. 1951....	2.002	1,2 %	1,04
Mars 1952.....	1.806	1,2 %	1,02
Oct.-Nov. 1952....	1.750	0,52 %	1,1
Mars 1953.....	2.039	0,25 %	1
Octobre 1953.....	2.886	0,30 %	1

En présence de résultats aussi nets nous avons jugé inutile de rechercher les indices plasmodiques qui auraient nécessité un long travail sans intérêt véritable dans cette circonstance. Corrélativement, les statistiques à l'infirmerie commu-

nale montrent une baisse remarquable du nombre des consultations données pour paludisme. Alors que depuis une dizaine d'années en effet, on relevait 5 à 6.000 cas cliniques, il n'en fut plus décelé que 358 en 1949 avec 59 confirmations hématologiques, 236 en 1950 mais avec seulement 40 confirmés par le laboratoire, 104 en 1951 dont 7 d'entre eux furent positifs à l'examen du sang. La malaria ne s'est plus manifestée, tant dans la population autochtone qu'européenne, en 1952 et 1953. Les maîtres d'école signalent par ailleurs que les absences des élèves sont devenues très rares.

Dans le milieu militaire, seulement 2 atteintes de primo-infection ont été soignées en 1949 au lieu de 40 en 1948 sur un effectif moyen de 500 hommes; depuis 1950 aucun cas n'a été signalé [97]. La chimioprophylaxie a aussi nettement influencé les accidents de rechute. On ne constate plus que 10 cas en 1950, dont 6 en période hivernale après suspension de cette chimioprophylaxie, 4 en 1951 et aucun en 1952 et 1953. Il est intéressant de constater que *Pl. falciparum* fut le premier à disparaître à Ouargla comme il est de règle chaque fois qu'une lutte antipaludique énergique est entreprise et poursuivie. Toutes les rechutes observées furent provoquées par *Pl. vivax*. Ce dernier a disparu en deux à trois ans, ce qui est dans la norme des données actuellement classiques, touchant la longévité de cet hématozoaire. En fait, ainsi que le constate le médecin-chef lui-même, le paludisme qui était le grand souci du service de santé de la garnison et la cause principale du peuplement de l'hôpital a complètement cessé de se manifester sur le territoire de la commune.



Enfants : Variations de l'indice splénique

Variations de la rate hypertrophiée moyenne

b) Le vecteur

Parallèlement, la réduction de la densité culicidienne a été à ce point massive que les moustiques ont pratiquement disparu.

Alors qu'il y a cinq ans c'est par centaine que ces insectes attaquaient, même en plein vent, ceux qui s'aventuraient dans la palmeraie (*A. caspius*) il nous a été impossible de trouver des moustiques adultes à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations lors de nos visites (Mars 1953). Quelques rares Culex ont été capturés durant le mois de juillet 1953 dans la ville européenne, en provenance probable de petites collections d'eau abandonnées dans les villas fermées durant la période des vacances. Les gîtes larvaires sont devenus extrêmement rares. Lors de notre dernier séjour, seuls deux gîtes de ponte très discrets de *Theobaldia* furent trouvés et aussitôt détruits ; nulle part en 1953, il n'a été rencontré de larves d'anophèles. Les moustiquaires ne sont plus guère utilisées par les dormeurs que pour se protéger contre les mouches à la sieste ou au lever du soleil. Nous pouvons donc affirmer la parfaite réussite de la campagne de destruction des moustiques entreprise à Ouargla, car à l'heure actuelle il apparaît que leur nombre a été réduit à sa plus simple expression. Nous nous garderons toutefois de prononcer le mot d'éradication. Durant la période d'enthousiasme qui suivit les succès des pulvérisations domiciliaires de D.D.T., de nombreuses campagnes dites d'éradication ont été entreprises, mais bien souvent les résultats n'ont pas répondu à l'attente des spécialistes, même

vis-à-vis des espèces endophiles et même lorsque la lutte larvicide a été surajoutée à l'action imagicide. Si l'isolement géographique d'Ouargla au sein d'une vaste région désertique présente une certaine analogie avec celui d'îles comme Chypre, Maurice, Sardaigne où de telles campagnes ont été entreprises, il n'en reste pas moins vrai que dans tous ces cas, à priori favorables, l'élimination d'espèces autochtones parfaitement adaptées à leurs biotopes, nous paraît une entreprise très aléatoire. Pour Ouargla, la présence de plans d'eau, de toutes dimensions, dispersés sur une vaste surface et dont le nombre et les limites sont liés aux fluctuations de la nappe phréatique, rend un contrôle rigoureux et permanent extrêmement difficile.

A vrai dire, l'éradication ne présente pas l'intéret que l'on pourrait penser, car même si cette éventualité improbable venait à se réaliser elle ne saurait en aucun cas nous dispenser de continuer à prendre les mesures nécessaires, pour éviter la réimplantation d'anophèles véhiculés passivement par les automobiles, camions et avions en provenance des zones infestées, dont la plus proche, le sud de la vallée de l'oued R'hir, n'est distante que de 120 kilomètres.

Mentionnons enfin en terminant que le médecin-chef de Ouargla a récemment attiré l'attention sur le danger que pourrait créer la généralisation des essais actuellement en cours pour augmenter le débit des puits en les soumettant à un pompage mécanique. On provoquerait alors :

1° La hausse du niveau de la nappe phréatique rendant tout drainage impossible.

2° Une importante montée des eaux du chott pendant l'hiver ce qui aggraverait encore la situation.

Il est inutile d'insister sur les conséquences désastreuses qu'une telle politique de l'hydraulique pourrait engendrer.

CONCLUSIONS

A la suite de la mise en œuvre, au début de 1949, d'un ensemble de moyens de lutte antipaludique, portant à la fois sur le vecteur et le réservoir de virus, l'assainissement de Ouargla a été rapidement obtenu. La lutte antilarvaire, poursuivie sans relâche, permet depuis quatre ans de maintenir et de parfaire les résultats acquis. Cette réalisation peut constituer une « expérience pilote » qui permettra d'amener dans un proche avenir l'assainissement des autres oasis des Territoires du Sud, dans lesquelles l'endémie palustre relève des mêmes conditions épidémiologiques.

Les principaux enseignements que l'on peut tirer de la réussite de cette campagne nous paraissent être les suivants :

1° Dans le cas qui nous occupe, la lutte imagicide, de réalisation difficile et de prix de revient très onéreux, partiellement inadéquate d'autre part, en raison de l'amphophilie du vecteur, n'a joué qu'un rôle mineur, dans l'issue favorable des opérations. En effet, une seule pulvérisation a été effectuée, et l'on s'est trouvé dans l'impossibilité matérielle de la renouveler.

2° La chimioprophylaxie n'a constitué qu'un élément adjuvant ; il est clairement apparu que la poursuite dans le temps et à intervalles réguliers des distributions d'antimalariques se heur-

tait à des obstacles considérables, malgré une docilité relative de la population, sur laquelle il serait vain de compter dans beaucoup d'autres régions. Seule la plus grande partie de la population infantile a pu réellement bénéficier de cette mesure.

3° L'obtention de l'assainissement est dû à peu près intégralement aux diverses mesures antilarvaires : opérations de petite hydraulique, empoissonnement, pulvérisations de solutions de D.D.T.

4° Dès la première année « l'interception du vecteur » selon l'expression de Gabaldon a été réalisée.

5° Cette « interception » a eu pour conséquence la disparition de *Pl. falciparum* dès le début de 1950. Ce fait est conforme à l'opinion généralement admise, qui a été résumée par Missiroli en ces termes : « la tierce maligne est une maladie aiguë qui guérit en un an lorsque cesse la transmission ». Notons à ce sujet que, dès 1928, Foley, Catanei et Giraud, avaient écrit à la suite de leurs travaux à Béni-Ounif : « *la disparition de* Pl. falciparum *a été le premier signe et le plus constant de l'assainissement de la région* » [98].

6° Les dernières manifestations dues à *Pl. vivax*, ont été décelées en 1951, soit deux ans après le début de la campagne, ce qui est dans la norme des données actuellement admises. *Pl. malariæ*, qui était présent lui aussi, a disparu dans le même temps. Ceci vient confirmer d'une manière décisive les constatations de Foley et ses collaborateurs qui, dans l'article cité ci-dessus affirmaient: « *La destruction des gîtes à Anophèles, amène en quelques mois, la guérison spontanée de tous les*

porteurs d'hématozoaires. L'assainissement d'une région équivaut à l'émigration des sujets infectés hors des pays paludéens ».

Il découle de ces faits que l'action climatique qui a été invoquée pour expliquer la disparition des hématozoaires chez les individus rapatriés en pays sain, ne doit pas être retenue.

7° Il apparaît donc certain que l'arrêt de la transmission des plasmodies amène la stérilisation rapide et spontanée du réservoir de virus. Le paludisme chronique est un mythe. Il existe seulement des infections malariques entretenues chroniquement par des apports réitérés des agents pathogènes.

8° L'interruption de la transmission par destruction massive des formes adultes et larvaires des vecteurs constitue bien le meilleur moyen actuel de lutte antipaludique susceptible d'aboutir à l'assainissement des zones palustres. C'est le chaînon « agent vecteur » qui doit être attaqué en priorité pour amener la rupture du cycle épidémiologique.

9° Le paludisme résiduel, régi par l'exophilie totale ou partielle de certains vecteurs, contre lequel la lutte imagicide ne peut rien, peut être vaincu par une lutte antilarvaire persévérante. Il n'y a pas de paludisme résiduel à Ouargla.

10° L'assainissement d'une zone palustre comporte en contre-partie, la disparition de toute prémunition dans la population interressée. Il faut en conséquence toujours redouter une nouvelle fermeture du cycle qui se traduirait par une épidémie grave d'accès de primo-invasion.

11° Aussi bien, une fois le résultat acquis, il faut le défendre et le consolider sans cesse et les mesures antianophéliennes, considérablement simplifiées par le travail antérieur, doivent être poursuivies obstinément, mais à moindres frais.

12° Cette nécessité impérieuse a trouvé une confirmation récente dans l'explosion épidémique de paludisme survenue en septembre et octobre 1953, dans les villes mzabites de Bou Noura et Beni Isguen à 190 kilomètres à l'Ouest de Ouargla ; cette épidémie a touché sévèrement près de 1.000 individus, causant environ 140 décès, dans une population habituellement exempte de paludisme. Dans cette région, d'ordinaire dépourvue d'eaux de surface, une pluviométrie inaccoutumée se manifeste depuis plusieurs années, qui a provoqué une remontée importante de la nappe phréatique et la mise en eau de plusieurs bas-fonds. Ces mares ont permis un développement rapide d'*Anopheles multicolor*. Enfin la présence de Nomades, ces « commis voyageurs du paludisme » a complété la séquence épidémiologique et suscité cette bouffée épidémique à haute mortalité sur une population non prémunie.

13° Pour éviter à Ouargla un pareil désastre, il importe de toujours se rappeler que le succès acquis ne l'est pas à titre définitif et que la moindre défaillance en ferait rapidement perdre le bénéfice. Avec un coût désormais modique, bien inférieur au prix de revient des journées d'hospitalisation des malades, la lutte antilarvaire persévérante et patiente doit être poursuivie sans relâche. C'est à ce prix, que l'assainissement pourra être maintenu.

BIBLIOGRAPHIE

PREMIERE PARTIE

(1) Celli Frantzel A. — Comment la Gaule, civilisée par Rome, se dévoua à l'assainissement de Rome au Moyen âge et dans les temps modernes. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 1929, 7, p. 238.

(2) Brumpt E. — Précis de parasitologie. Masson, édit., 6e éd., 1949, p. 379.

(3) Armand E. — *Algérie Médicale*, 1854, p. 451.

(4) Joyeux Ch. et Sicé A. — Précis de médecine des pays chauds. Masson, édit., 1950, p. 668.

(5) Demontes V. — Les préventions du Général Berthezène contre la colonisation de l'Algérie. 1 vol., 311 p. E. Larose, édit., Paris.

(6) Trumelet Cl. C. — Boufarik, 1887. Jourdan, édit., Alger, p. 6.

(7) Laveran A. — Académie de médecine, 23 nov. et 28 décembre 1880, 25 octobre 1881. Académie des Sciences, 24 oct. 1881 et 23 oct. 1882.

(8) Laveran A. — Traité des fièvres palustres. Masson, édit., 1884, p. 457.

(9) Pepper. E. — De la Malaria. Contribution à l'étude des maladies infectieuses d'origine cosmique. Paris, Masson, édit., 1891.

(10) Shortt H.E. et Garnham P.C.C. — Pré-érythrocytic stage in malaria parasites *Nature* (London) 1948, 161, p. 126. — The exo-erythrocytic parasites of *Pl. cynomolgi*, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1948, 41, p. 705. — The pre-erythrocytic development of *Pl. cynomolgi* and *Pl. vivax*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1948, 41, p. 785.

Shortt H.E., Garnham P.C.C. et Malamos B. — The pre-erythrocytic stage of mammalian malaria. *Brit. Med. J.*, 1948, 1, p. 192.

Shortt H.E., Garnham P.C.C., Covell G. et Shute P.G. — The pre-erythrocytic stage of human malaria, *Pl. vivax. Brit. Med. J.*, 1948, 1, p. 547.

Shortt H.E., Fairley N.H., Covell G., Shute P.G. et Garnham P.C.C. — The pre-erythrocytic stage of *Pl. falciparum ;* a preleminary note. *Brit. Med. J.*, 1949, 2, p. 1006.

(11) Fairley N.H. — Chemotherapeutic suppression and prophylaxies in malaria. An experimental investigation undertaken by Medica Research Teams in Australia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1945, V 38 n° 5, p. 311.

(12) Boyd M.F. et Stratman. Thomas W.K. — Studies on begin tertian malaria. Some observations on inoculation and onset. *Amer. J. Hyg.*, 1934, V. 20, n° 2, p. 488.

(13) Napier L.E. — The malaria relapse phenomenon. *J. Trop. Med. Hyg.*, 1947, t. 50, n° 8, p. 147.

(14) Mandoul R. et Pestre A. — Conception actuelle de la pathologie générale des paludismes humains. *Algérie Médicale*, mai 1952, p. 255.

(15) Billet A. — Prophylaxie de la malaria. Congrès de médecine, 7e section. Hyg. Col., Paris 1903.

(16) Canet J. et Farinaud E. — Premiers essais de prophylaxie collective du paludisme en Indochine par diamino 2-4 chloro 4' phényl 5 éthyl 6 pyrimidine. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1952, 5, pp. 645-652.

(17) Corradetti A. — Sul mecanisme d'azione della chinina sul parasiti malarigeni. *Rend. Ist. Sup. San.*, 1946, V. 9 parte 4, p. 570.

(18) Bonnin H. — Ce qu'il faut penser de la quinine. *Revue Palu. et Méd. Trop.*, 1951, n° 86, p. 185.

(19) Lebon J., Senevet G. et Fabregoule M. — Les cycles pré et exoérythrocytaires de l'hématozoaire humain. *Sem. des Hôp.*, 1949, n° 8, p. 3125.

(20) Sinton J.A. et Bird W. — Studies in malaria with special reference to treatment. *Indian J. Med. Res.*, 1929, V. 16, n° 1, p. 159.

(21) Vaucel M. — Possibilités et limites de la thérapeutique du paludisme en régions endémiques. *Vie Médicale*, 1950, n° 8, p. 29.

(22) James S.P. et Sapiero J. — Prevention of Malaria infections by drug prophylaxies. in Boyd : Malariology. Saunders. édit., 1949, t. II, ch. 47, p. 1125.

(23) Vaucel M. — Médecine tropicale. Flammarion, édit., 1951, p. 784.

(24) Brumpt E. — Précis de parasitologie. Masson, édit., 1922, 3e édit., p. 168.

(25) Djaparidse P. — Zur frage der Artenimmunitât bei Malaria. *Nachrichten der Trop. Med.* (Tiflis), 1929, 2, p. 260.

(26) James S.P., Nicol W.D. et Shute P.G. — A study of induced malignant tertian malaria. *Proc. Royal Soc. Med.*, 1932, 25, n° 8, p. 1153.

(27) Missiroli A. — Il controllo degli insetti della case et dell'uomo. *Ann. San. Publ.*, 1949, t. 10, n° 6, pp. 18-19.

(28) Mandoul R. et Pestre A. (déjà cité), p. 8.

(29) Tisseuil J. — De la prophylaxie médicamenteuse du paludisme. *Revue du palu. et Méd. Trop.*, n° 60, 1949, pp. 121-126.

(30) Schneider J., Decourt Ph. et Mechali D. — Nouveaux médicaments du paludisme. IVe Congrès des Mal. Trop. et du Palu., Washington 10, 8 mai 1948.

(31) Dupoux R. — Le paludisme 1950. 1 vol., Edit. Hespéris, Casablanca.

(32) Decourt Ph. — La lutte antiplasmodiale. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1938, n° 1, p. 59.

(33) Levent R. — L'organisation mondiale de la Santé et la protection internationale contre le paludisme. *Gaz. des Hôp.*, 1948, n° 45, p. 542.

(34) La lutte antipaludique. Rapport Comité d'experts. *Bull. O.M.S.*, 1948, vol. 1, n° 2, p. 257.

(35) Christophers S.R. et Missiroli A. — Habitation et paludisme. *Bull. trim. org. hyg. de la S.D.N.*, 1933, vol. II, n° 3, p. 382.

(36) Watson R.B. — Location and Mosquito Proofing of Dwellings, in Boyd : Malariology, Saunders, édit., 1949, ch. 54, p. 1184.

(37) Watson R.B. — Personal Protection. in Boyd : Malariology Saunders, édit., 1949, ch. 53, p. 1181.

(38) Roubaud E. — Les conditions de nutrition des Anophèles en France et le rôle du bétail dans la prophylaxie du paludisme en France. *Ann. I. P.*, 1937, pp. 625-664.

(39) Knippling E.F. — Mosquito repellent, in Boyd : Malariology, Saunders édit., 1949, ch. 52, p. 1175.

(40) Gros F. — Les insectifuges. *Sem. des Hôp. de Paris*, 1949, n° 47, pp. 2025-2026.

(41) Guillaume A. et Leclercq L. — Sur la protection individuelle contre les piqûres de moustiques en Alsace. *Revue du palu. et méd. trop.*, 1949, n° 58 pp. 56-57.

(42) Verdun P. et Mandoul H. et R. — Précis de parasitologie humaine. Col. Testut, 5e édit., 1951, p. 92.

(43) Joyeux Ch. et Sice A. — Précis de médecine des pays chauds, 1950, 4e édit., Masson, p. 627.

(44) Missiroli A., Mosna E. et Alessandrini M. — La lotta antianofelica nell' Agro Pontino. Rapporto per gli anni 1945-47. Rend. dell'Istituto Superiore di Sanita, Vol. XI, parte III.

(45) Livadas G. et Belios G. — Postwar malaria control in Greece and its results on basis of epidemiological data. Proceedings of the fourth international Congresses on Tropical Medicine and Malaria, Washington, 1948, p. 1884.

(46) Messerlin A. et Mechali D. — A propos d'un essai de lutte contre les anophèles adultes par le D.D.T. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, 91, n°s 3, 4, p. 225.

(47) Gaud J,, Mechali D. et Clier J.L. — Emploi et avenir des insecticides de contact au Maroc dans la prophylaxie des maladies épidémiques. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1948, 8, p. 35.

(48) Mechali D. — Efficacité et coût de la prophylaxie du paludisme par la lutte anti-imaginale au Maroc. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1949, 9, p. 165.

(49) Pampana E. J. — La lutte antipaludique par aspersion des locaux au D.D.T. à effet permanent. *Bull. O.M.S.*, 1948, vol. 1, n° 2, p. 281.

(50) Bishop F. C. — Imagocides, in Boyd : Malariology Saunders édit., 1949, t. II, ch. 55, pp. 1203-1220.

(51) James, Stevens, Simmons. — Control of malaria in the united states army, in Boyd : Malariology, Saunders édit., 1949, t. II, ch. 69, p. 1464.

(52) Essais de fumigations de Lindane dans la lutte contre les mouches et les moustiques. Eté 1952. Service Antipaludique du Gouvernement Général de l'Algérie et Laboratoire de la Faculté de Médecine d'Alger (inédit).

(53) Jaujou C., Michel L. et Hamon J. — Lutte antipaludique en Corse. 1 vol. 63 p. Direction départementale de la Santé, Ajaccio.

(54) Antonnetti M. — La lutte contre le paludisme en Corse. *Thèse*, Alger, 14 déc. 1951.

(55) Guillaume A. et Meyer A. — Contribution à la lutte contre les moustiques en Alsace. Plan d'assainissement du Ried Alsacien et revalorisation des terres. *Rev. du palu. et méd. trop.*, 1952, n° 94, pp. 73-79.

(56) Collignon E. — Une grande mesure antilarvaire. L'asséchement du lac Halloula. *Arch. I. P. Alger*, 1938, t. XVI, n° 2, pp. 165-175.

(57) Sergent Edm. et Et. — Histoire d'un marais algérien. 1 vol. Institut Pasteur Alger, 1947.

(58) Missiroli A. — Le grandi Bonifiche nei Riguardi della Biologia e dell'Igiene. Compte rendu du II[e] Congrès International du Paludisme, Alger, 1930. Institut Pasteur Alger, 1931, t. I, pp. 348-403.

(59) Rimbaut G. et Mathis M. — Utilisation des « poissons Millions » pour la lutte biologique contre les larves d'anophèles à Dakar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1935, 7, pp. 575-576.

(60) Seurat L. G. — Les connaissances actuelles sur les poissons culicivores. Station d'aquiculture et de pêche de Castiglione, 1930-1931, 1er fasc., pp. 55-73.

(61) Howard L.O. — An experiment against mosquitos. *Insect life*, 1892, n° 5, p. 12.

(62) Laveran A. — Prophylaxie du paludisme. 1 vol. Masson, édit., 1903, p. 121.

(63) Barber M.A. (1935). — Some further experiences with Paris green as a Larvicide. Compte rendu du Ier Congrès international du Paludisme, Rome, p. 153.

(64) Barber M.A. (1936). — A dustless method of diluting and spreading Paris green in Malaria control. *Am. J. Hyg.*, 1936, t. 24, p. 41.

(65) Boye L. — L'utilisation de l'avion à Madagascar dans la prophylaxie antipaludique. *Bull. Off. int. hyg. publ.*, XX, 1933, p. 1766.

(66) Ploye M. — La campagne d'éradication d'anophèles Gambiae au Brésil. *Revue du palu. et méd. trop.*, 1948, n° 17, pp. 108-130).

(67) Fred L. Soper. — Species sanitation and species eradication for the contral of mosquito, borne diseases. in Boyd: Malariology, 1947, Saunders, édit., t. II, ch. 51, p. 1168.

(68) Sir Aly Tewfick Shousha Pacha M.D. — L'extermination d'une espèce. Destruction des *An. gambiæ* en Haute-Egypte, 1942-1945. *Bull. O.M.S.*, 1948, vol. 1, n° 2, p. 370.

(69) Bernet M. — Utilisation des solutions de pyréthrine dans la lutte contre les larves d'anophèles. *Méd. Trop.*, 1950, t. 10, pp. 558-563.

(70) Mandoul R. et Jacquemin P. — Assainissement de l'oasis palustre de Ouargla. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1951, t. II, p. 474.

(71) Dieuzeide R. — Essais concernant la toxicité du gyron pour les poissons et les batraciens. Station d'aquiculture et de pêche de Castiglione (inédit).

(72) Maple J.D. — The larvicidal Action of D.D.T. on *A. quadrimaculatus*. *J. econ. Ent.*, 1945, t. 38, p. 437.

(73) Andarelli L. — Première campagne antipaludique par voie aérienne en Algérie 1952. Publié par le Gouvernement Général de l'Algérie, Direction de la Santé publique et de la famille.

(74) Laignel-Lavastine. — Le paludisme sera-t-il vaincu par le D.D.T.. *Presse médicale*, 1948, n° 48, p. 583.

(75) Van Riehl J. — Les acquisitions récentes dans la lutte antipaludique. Leçon pub. 13 novembre 1946 pour obtention du titre d'agrégé de l'enseignement supérieur, p. 5.

(76) Sir Malcolm Watson. — General considerations in control ond eradication, in Boyd : Malariology, Saunders édit., t. II, ch. 50, pp. 1162-1164.

(77) Mac Dowling. — Malaria eradication sheme in Mauritius. Brit. med., 1952, n° 9, p. 309.

(78) Noe J., Bertin V., Gutierez J. et Neghme V. A. — Diez anos de lucha antimalarica en Chili in Rivista di parasitologia 1949, vol. X, n° 1, pp. 5 à 23.

(79) Plichet A. — La lutte contre le paludisme et la fièvre jaune à la Guyane. *Presse méd.*, 1951, n° 34, p. 688.

(80) Mercier S. — La prophylaxie du paludisme à Tananarive. *Revue du palu. et méd. trop.*, 1952, n° 92, p. 21.

(81) Mehmet Aziz M.B.E. — The island wide anopheline eradication scheme in Cyprus. Proceeding of the fourth international Congresses of Tropical Medicine and Malaria. Washington, 1948, I, 703.

(82) Logan J.A. — *Anopheles labranchiæ*. Eradication in Sardinia : an interim report *Amer. J. Trop. med.*, 1950, 30, n° 2, 313.

(83) Missiroli A. — Resistenza agli insetticidi di alcune razze di Musca domestica. *Riv. di parasito.*, 1951, vol. XII, n° 1, pp. 5-25.

(84) Lidia la Face. — La mosca domestica, la sua importanza come vettore di malattie e la possibile esistenza di piu razze nell'ambito della specie. Rendiconti dell'istituto superiore di sanita, 1948, vol. XI, parte VI, pp. 1338-1345.

(85) Livadas G.A., et Georgeopoulos M.D.— Development of resistance to D.D.T. by *Anopheles sacharovi* in Greece. *Bull. O.M.S.*, 1953, 8, pp. 497-511.

(86) Reynes V., Trinquier E. et Cros R. — Etude des insecticides. *Méd. trop.*, 1952, n° 7, pp. 901-902.

(87) Hess H.D. — Significance of resistance to insecticides in vector control program. 34 them Annual Meeting of the Nat. Mal. Soc. Chicago. 16-10-51. Résumé in *J.A.M.A.*, 1951, V. 147, n° 16.

DEUXIEME PARTIE

(88) Mandoul R. et Jacquemin P. — Etude épidémiologique du paludisme dans l'oasis de Ouargla. *Cahiers médicaux de l'Union Française*, 1950, n° 36, pp. 17-33.

(89) Moulias D. — L'organisation hydraulique des oasis sahariennes. 1 vol. J. Carbonel, édit., Alger, 1927.

(90) Billet A. — Aire de dispersion de *A. chaudoyei* en Algérie et en Tunisie. *C. R. Soc. Biol.*, 1905, 57, p. 380.

(91) Foley H. et Yvernault A. — Anophélines dans l'eau salée. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1908, I, p. 172.

(92) Gaud J., Faure J. et Maurice A. — Biogéographie des espèces anophéliennes au Maroc. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 1949, 9, p. 145.

(93) Passager P. — Essais d'éradication du paludisme dans une oasis du Sud algérien. *Techniques hospitalières médico-sociales et sanitaires*, mars 1951, n° 66, pp. 31-38.

(94) Mandoul R. et Jacquemin P. — Assainissement de l'oasis palustre de Ouargla. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1951, 44, pp. 467-481.

(95) Mandoul R. et Jacquemin P. — Deux ans de lutte antipaludique dans l'oasis saharienne de Ouargla. XIII[e] Congrès des Pédiastres de langue française. Alger, 7-8-9 mai 1951, pp. 220-224.

(96) Jacquemin P. — Essai de chimioprophylaxie du paludisme à l'aide de la paludrine. *Cahiers médicaux de l'Union Française*, 1949, 28, p. 167.

(97) Passager P. — Quatre années de lutte antipaludique à Ouargla. *Documents algériens*, série sociale, n° 40, 25 janvier 1953.

(98) Foley H., Catanei A. et Giraud J. — L'évolution du paludisme chez les enfants indigènes dans une région progressivement assainie par les mesures antipaludiques. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1928, 31, pp. 856-867.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. PALUDISME ET CIVILISATION..... 17

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre I. — LES ETAPES DE LA PROPHYLAXIE..... 23

A. *La phase empirique*..... 23

B. *La phase scientifique :* la connaissance de l'agent pathogène et de ses vecteurs..... 28

Chapitre II. — LE PROGRAMME DE LA PROPHYLAXIE.. 35

A. *Prophylaxie antiplasmodiale : chimioprophylaxie* 36

1° La quinine 36

2° Les antipaludiques de synthèse..... 37

3° Le chimioprophylaxie, arme individuelle. 40

B. *Lutte antianophélienne* 46

1° Moyens défensifs 46

2° Destruction des vecteurs : lutte imagicide 49

a) Capture 49

b) Gaz toxiques 50

c) Insecticides végétaux 51

d) D.D.T. 52

e) H.C.H. et autres insecticides..... 57

3° Destructions des larves : lutte antilarvaire 63

a) Suppression des gîtes 63

b) Petites mesures antilarvaires 65

c) Lutte biologique 65

d) Lutte chimique : larvicides..... 67

C. *Résistance des insectes*..... 75

DEUXIÈME PARTIE

UNE APPLICATION ALGÉRIENNE DE LA PROPHYLAXIE. ASSAINISSEMENT DE L'OASIS PALUSTRE DE OUARGLA 79

Chapitre I. — L'OASIS D'OUARGLA 81

Chapitre II. — LE PALUDISME ; ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE 91

Chapitre III. — 1949. CAMPAGNE ANTIPALUDIQUE.... 103

A. *Lutte antianophélienne* 104

1° Opération imagicide 104

2° Lutte antilarvaire 107

a) Réduction du nombre des gîtes..... 108

b) Drainage 108

c) Empoissonnement 110

d) Emploi de liquides larvicides..... 112

B. *Lutte antiplasmodiale* 113

Chapitre IV. — RÉSULTATS..... 115

A. *Le réservoir de virus* 115

B..Le vecteur 119

CONCLUSIONS 123

Vu : *Le Président du Jury,*

R. MANDOUL.

Vu : *P. le Doyen,*

L'Assesseur,

ROQUES.

Vu et permis d'imprimer.

Alger, le 20 mars 1954.

Le Recteur,

GAU.